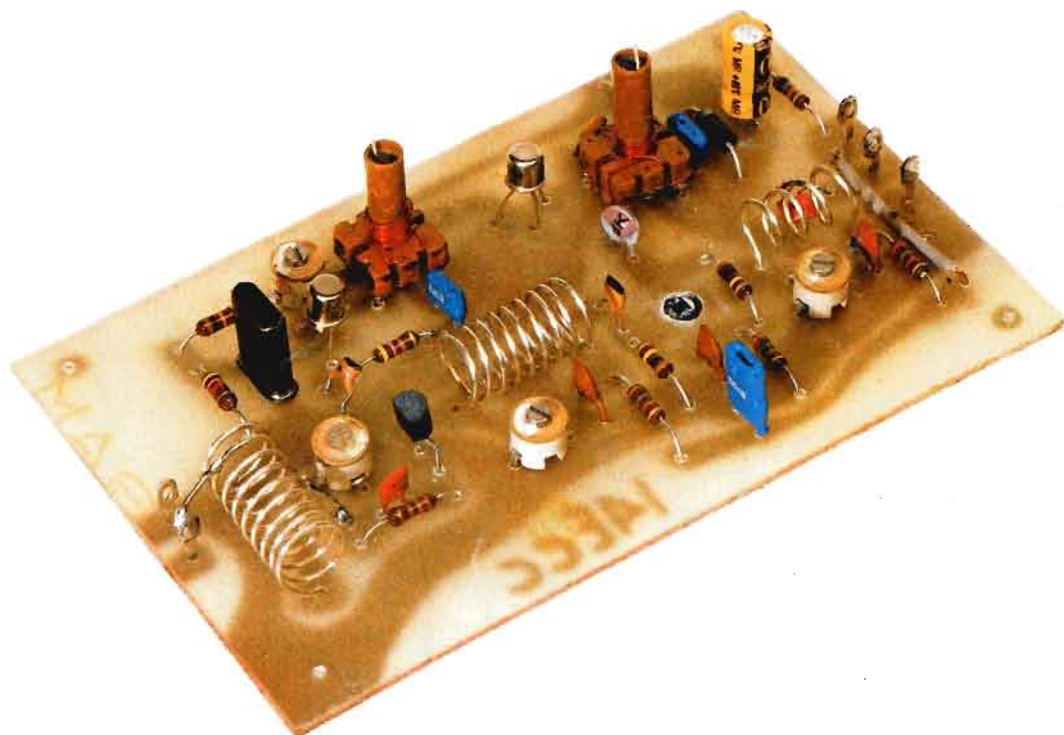
ELETTRONICA PRATICA

RIVISTA MENSILE PER GLI APPASSIONATI DI ELETTRONICA - RADIO - CB - 27 MHz

PERIODICO MENSILE - SPED. IN ABB. POST. GR. 3°/70 ANNO XVII - N. 11 - NOVEMBRE 1988
ED. ELETTRONICA PRATICA - VIA ZURETTI, 52 - 20125 MILANO
L. 3.500

PRIMI PASSI

XC REATTANZA CAPACITIVA

AVVISATORE TELEFONICO AUDIOVISIVO

UN NUOVO ASCOLTO OM E BEACON SUI 50 MHz

STRUMENTI DI MISURA

TESTER ANALOGICO
MOD. TS 271 · L. 24.500

CARATTERISTICHE GENERALI
5 Campi di misura - 19 portate
Sensibilità : 10.000 Ω/V D.C.
Dimensioni : mm 150 × 63 × 32
Peso : Kg 0,14
Pila : 1 elemento da 1,5 V

PORTATE
VOLT D.C. = 0,25 V - 2,5 V - 25 V - 250 V - 1.000 V
VOLT A.C. = 10 V - 50 V - 250 V - 1.000 V
AMP. D.C. = 0,1 mA - 10 mA - 500 mA
OHM = x 10 ohm - x 100 ohm - x 1.000 ohm
dB = — 20 dB + 62 dB

ACCESSORI
Libretto istruzione con schema elettrico - Puntali

TESTER ANALOGICO
MOD. TS 260 - L. 59.000

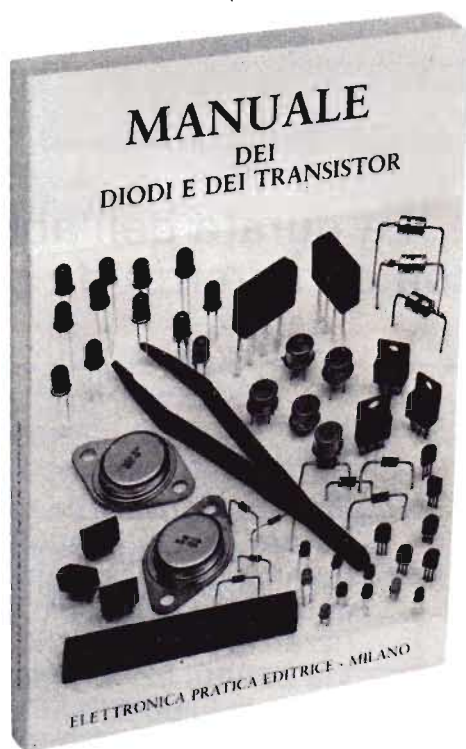
CARATTERISTICHE GENERALI
7 Campi di misura - 31 portate
Sensibilità : 20.000 Ω/V D.C. - 4.000 Ω/V A.C.
Dimensioni : mm 103 x 103 x 38
Peso : Kg 0,250
Scala : mm 95
Pile : 2 elementi da 1,5 V
2 Fusibili
Spinotti speciali contro le errate inserzioni

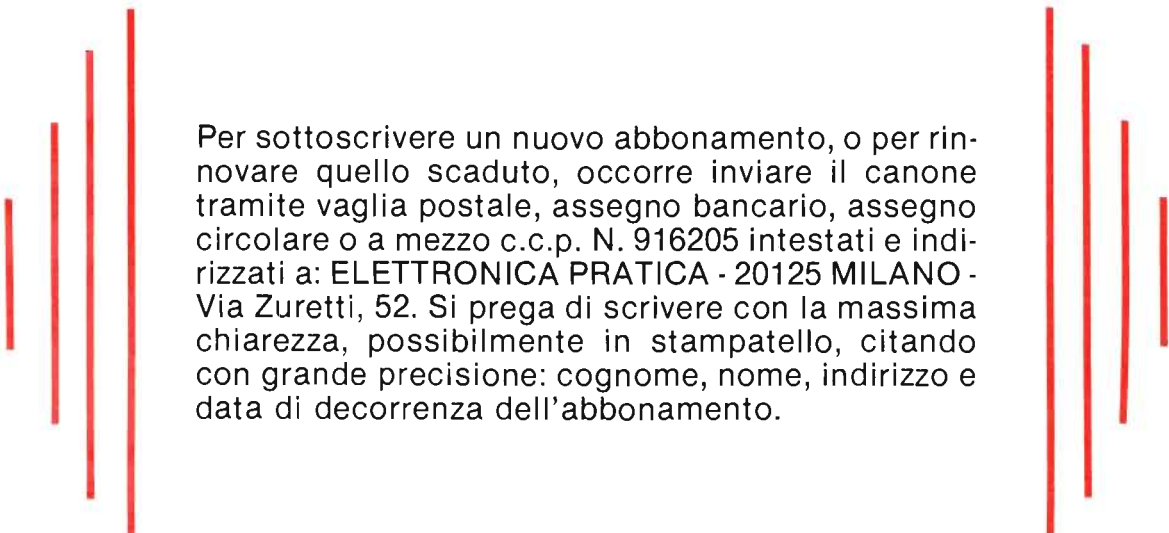
PORTATE
VOLT D.C = 100 m V - 0,5 V - 2 V - 5 V - 20 V - 50 V - 100 V - 200 V - 1000 V
VOLT A.C. = 2,5 V - 10 V - 25 V - 100 V - 250 V - 500 V - 1000 V
OHM = Ω x 1 - Ω x 10 - Ω x 100 - Ω x 1000
AMP. D.C. = 50 μA - 500 μA - 5 mA - 50 mA - 0,5 A - 5 A
AMP. A.C. = 250 μA - 1,5 mA - 15 mA - 150 mA - 1,5 A - 10 A
CAPACITÀ = 0 ÷ 50 μF - 0 ÷ 500 μF (con batteria interna)
dB = 22 dB - 30 dB - 42 dB - 50 dB - 56 dB- 62 dB

ACCESSORI
Libretto istruzione con schema elettrico e parti accessorie - Puntali

Gli strumenti pubblicizzati in questa pagina possono essere richiesti inviando anticipatamente l'importo, nel quale sono già comprese le spese di spedizione, tramite vaglia postale, assegno bancario o conto corrente postale n. 46013207 a: STOCK RADIO - 20124 MILANO - Via P. Castaldi, 20.

Ecco il dono che premia chi si abbona o rinnova l'abbonamento scaduto

Abbonatevi! e lo riceverete subito in dono a casa vostra

Questo prestigioso volume, di 160 pagine, con 85 illustrazioni e 75 tabelle relative alle caratteristiche di circa 1.200 transistor, è un'opera inedita del corpo redazionale del periodico. Essa vuol rappresentare una facile guida, di rapida consultazione, per tutti i dilettanti che operano con i semiconduttori. Perché raccoglie e cataloga una consistente quantità di dati, notizie e suggerimenti pratici, la cui presenza è assolutamente indispensabile nel moderno laboratorio.

LEGGETE, ALLA PAGINA SEGUENTE, LE PRECISE MODALITÀ E I NUOVI CANONI D'ABBONAMENTO

NUOVI CANONI D'ABBONAMENTO

Per l'Italia L. 37.000
Per l'Estero L. 47.000

La durata dell'abbonamento è annuale
con decorrenza da qualsiasi mese dell'anno

Per sottoscrivere un nuovo abbonamento, o per rinnovare quello scaduto, occorre inviare il canone tramite vaglia postale, assegno bancario, assegno circolare o a mezzo c.c.p. N. 916205 intestati e indirizzati a: ELETTRONICA PRATICA - 20125 MILANO - Via Zuretti, 52. Si prega di scrivere con la massima chiarezza, possibilmente in stampatello, citando con grande precisione: cognome, nome, indirizzo e data di decorrenza dell'abbonamento.

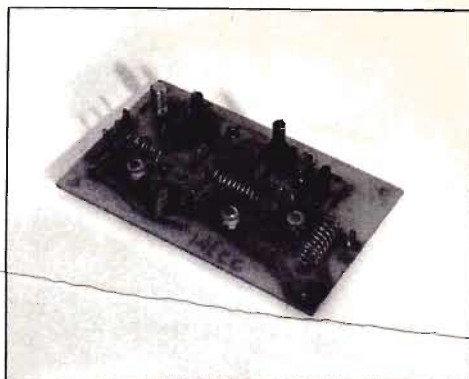
ATTENZIONE!

Il manuale, illustrato alla pagina precedente, è un'opera editoriale appositamente approntata per premiare gli abbonati a Elettronica Pratica. Non è quindi un prodotto commerciale e non può essere acquistata, a parte, in alcuna libreria, né presso questa Casa Editrice.

ELETTRONICA PRATICA

Via Zuretti, 52 Milano - Tel. 6697945

ANNO 17 N. 11 - NOVEMBRE 1988

IN COPERTINA - È riprodotto il modulo elettronico del convertitore di radiofrequenze, dalla banda dei 50 MHz a quella dei 144 MHz, realizzato nei nostri laboratori. Per l'ascolto occorre un ricevitore sintonizzabile sulla lunghezza d'onda dei due metri.

editrice
ELETTRONICA PRATICA

direttore responsabile
ZEFFERINO DE SANCTIS

disegno tecnico
CORRADO EUGENIO

stampa
TIMEC
ALBAIRATE - MILANO

Distributore esclusivo per l'Italia:
A.&G. Marco - Via Fortezza n. 27 - 20126 Milano tel. 25261
autorizzazione Tribunale Civile di Milano - N. 74 del 29-12-1972 - pubblicità inferiore al 25%.

UNA COPIA L. 3.500

ARRETRATO L. 3.500

I FASCICOLI ARRETRATI DEBBONO ESSERE RICHIESTI ESCLUSIVAMENTE A: ELETTRONICA PRATICA Via Zuretti, 52 - 20125 MILANO

DIREZIONE - AMMINISTRAZIONE - PUBBLICITÀ - VIA ZURETTI 52 - 20125 MILANO.

Sommario

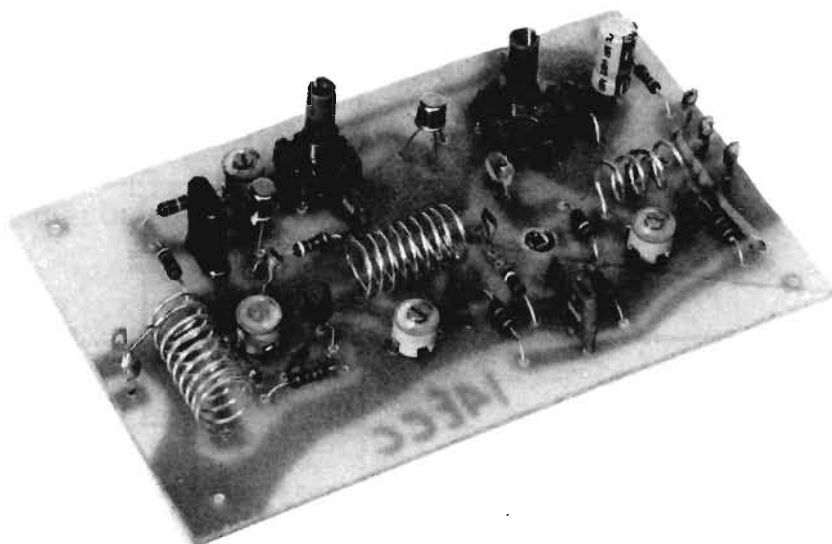
Convertitore di frequenze da 50 ÷ 52 MHz a 144 ÷ 146 MHz

Per l'ascolto occorre un ricevitore sintonizzabile sulla lunghezza d'onda dei 2 metri.

ASCOLTIAMO LA BANDA DEI 50 MHz ÷ 52 MHz

Coloro che sono in possesso di un radioricevitore o, meglio, di un ricetrasmettitore per la gamma dei due metri, vale a dire dei 144 MHz ÷ 146 MHz, possono realizzare questo semplice convertitore, accoppiarlo al proprio apparato ed ascoltare la gamma dei 50 MHz - 52 MHz. Ossia, quella gamma di frequenze, fino ad ora proibite ai radioamatori italiani, ma adesso in fase di libera concessione, sulla quale "lavorano" molti OM europei, soprattutto attraverso le emittenti automatiche BEACON.

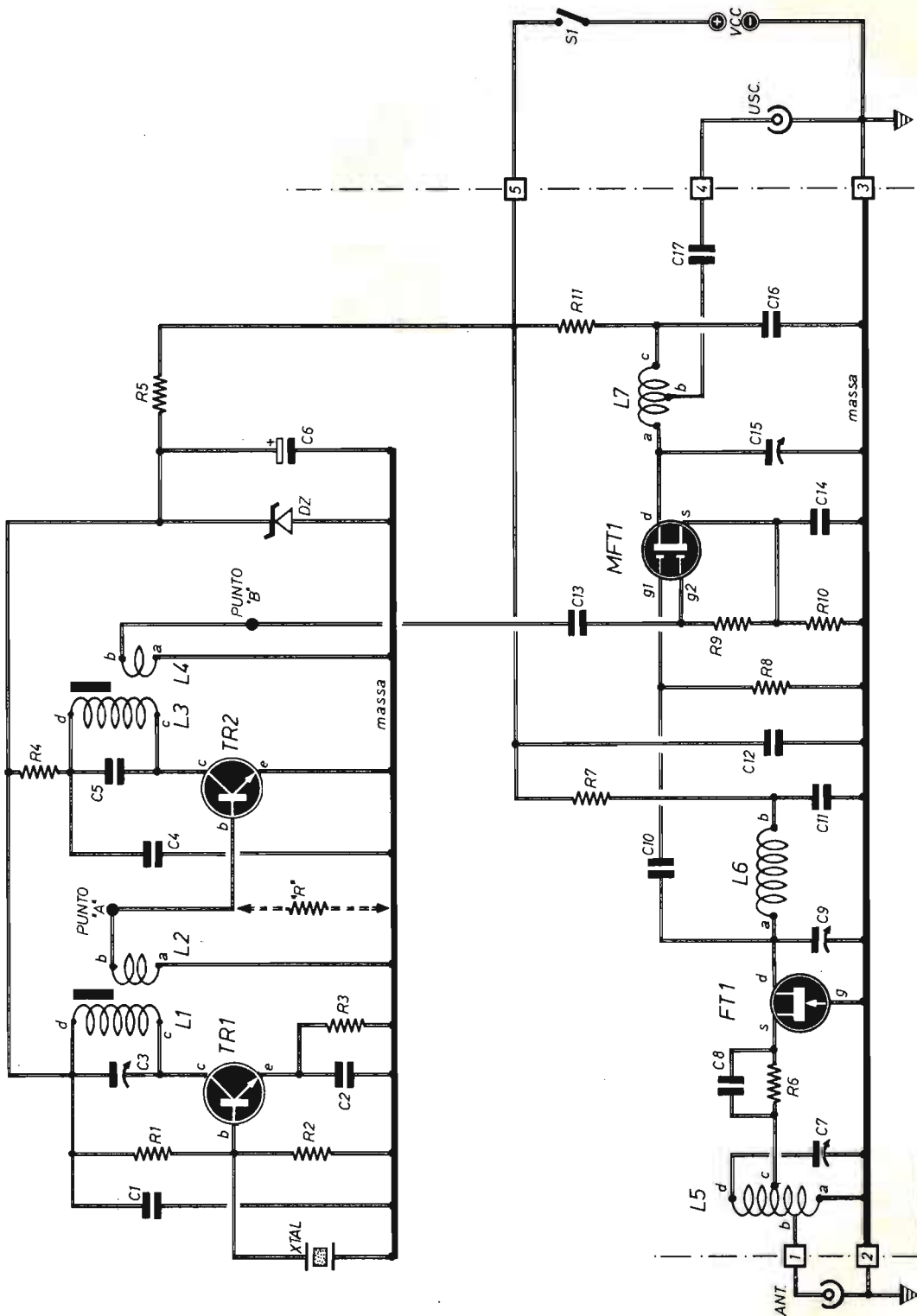
Naturalmente, fino a questo momento, la gamma non è stata ancora liberalizzata, ma le procedure burocratiche relative sono in atto. Ciò che è ancora vietato, tuttavia, è la sola trasmissione dei segnali radio su questa gamma, perché la ricezione è sempre stata ovviamente libera e realizzabile con un radioricevitore sintonizzabile su tali frequenze. Il quale, peraltro, non esiste sul mercato nazionale. E questo è il motivo per cui nemmeno la ricezione di quei segnali è stata finora possibile. Ad ogni modo, nell'attesa che il traffico radiantistico sulla banda

In attesa della preannunciata liberalizzazione di questa banda di frequenze, nella quale operano i radioamatori europei, tutti possono fin d'ora mettersi all'ascolto dei vari messaggi radiantistici con l'ausilio di questo convertitore.

Si ricevono pure le emissioni provenienti dalle stazioni automatiche BEACON.

dei 50 MHz ÷ 52 MHz diventi legittimo e con la speranza che, quanto prima, l'industria radioelettrica produca le adatte apparecchiature, vogliamo qui suggerire, ai nostri lettori, una soluzione tecnica, assolutamente legale, in grado di consentire dei collegamenti completi, su questa nuova banda, con tutti i radianti del continente.
In pratica si tratta di convertire i segnali a 50 MHz ÷ 52 MHz in arrivo, in quelli di 144 MHz ÷ 146 MHz, utilizzando il convertitore qui presentato e descritto, e di effettuare poi l'ascolto su un ricetrasmettitore dotato della gamma dei 2 metri e che quasi tutti gli OM posseggono e gli altri lettori possono acquistare, per poi trasmettere sulla gamma dei 28 MHz, con lo scopo di fare il QSO.
Dunque, con il nostro suggerimento, l'ascolto della banda dei 50 MHz - 52 MHz avviene su quella dei 144 MHz ÷ 146 MHz, l'emissione sui 28 MHz.

CHE COSA SONO I BEACON

I BEACON altro non sono che emittenti automatiche, realizzate da radioamatori, che trasmettono in continuazione una sigla in codice Morse (CW) e che sono stati realizzati con lo scopo di far conoscere, in ogni momento, le condizioni fisiche di trasmissione delle onde radio.
In tutta Italia, in condizioni favorevoli di propagazione delle onde radioelettriche, si possono captare i segnali dei seguenti BEACON:

FREQ.	SIGLA	NAZIONE
50,015	SZ2DH	GRECIA (ATENE)
50,020	GB3SIX	INGHILTERRA
50,035	ZB2VHF	GIBILTERRA
50,045	OX3VHF	GROENLANDIA
50,050	GB3NHQ	INGHILTERRA
50,055	LA1SIX	SVEZIA
50,070	4U1ITU	SVIZZERA (ONU-GINEVRA)
50,080	9H1SIX	MALTA
50,500	5B4CY	CIPRO

Molti appassionati alle ricetrasmissioni sono già entusiasti di poter presto accedere a questo nuovo mondo dilettantistico, ma anche i lettori di questo periodico rivolgeranno certamente un particolare interesse al progetto che stiamo per presentare. Anche perché i 50 MHz, corrispondenti alla lunghezza d'onda dei 6 metri, si pongono in quella affascinante gamma che rimane compresa tra i 10 metri e i 2 metri.

CONCEZIONE CIRCUITALE

Il circuito elettrico del progetto riportato in figura 1 è diviso in due grandi blocchi: quello dell'oscillatore, in alto e quello del miscelatore in basso. L'entrata di questo è rappresentata dall'antenna ricevente, la quale capta i segnali a 50 MHz, li amplifica e li mescola con quelli provenienti dall'oscillatore. L'uscita deve essere poi collegata con l'entrata del ricevitore adatto per la ricezione della gamma dei 2 metri, sul quale si effettua la sintonia.

In sostanza, con il circuito di figura 1, si somma una frequenza di 94 MHz a quella dei 50 MHz ÷ 52 MHz, secondo il seguente prospetto:

Fig. 1 - Circuito completo del convertitore descritto nel testo. Il frequenzimetro di taratura si applica sui punti "A" e "B". La tensione di alimentazione, anche non stabilizzata, ma ben filtrata, assume valori compresi fra i 13,5 Vcc e i 15 Vcc. La parte schematica, disegnata più in alto, si riferisce all'oscillatore locale, quella in basso all'amplificatore a radiofrequenza e miscelatore. I terminali 1 - 2 - 3 - 4- 5 trovano precisa corrispondenza con quelli segnalati nello schema pratico e in quello del circuito stampato.

COMPONENTI

Condensatori

C1 = 10.000 pF
C2 = 22 pF
C3 = 6 ÷ 30 pF (compens.)
C4 = 10.000 pF
C5 = 10 pF
C6 = 22 μF - 16 Vl (elettrolitico)
C7 = 6 ÷ 30 pF (compens.)
C8 = 1.000 pF
C9 = 6 ÷ 30 pF (compens.)
C10 = 22 pF
C11 = 4.700 pF
C12 = 100.000 pF
C13 = 18 pF
C14 = 150 pF
C15 = 6 ÷ 30 pF (compens.)
C16 = 4.700 pF
C17 = 1.000 pF

N.B. I condensatori privi di indicazioni si intendono tutti di tipo ceramico.

Resistenze

R1 = 10.000 ohm
R2 = 4.700 ohm
R3 = 470 ohm
R4 = 150 ohm
R5 = 150 ohm
R6 = 330 ohm
R7 = 150 ohm
R8 = 100.000 ohm
R9 = 100.000 ohm
R10 = 150 ohm
R11 = 150 ohm

N.B. Tutte le resistenze sono da 1/4 W.

Varie

TR1 = 2N708
TR2 = 2N2222
FT1 = 2N3819
MFT1 = BF960
L1 - L2 = bobine (vedi testo)
L3 - L4 = bobine (vedi testo)
L5 - L6 - L7 = bobine (vedi testo)
XTAL = quarzo (10,444 MHz)
S1 = interruttore
ALIM. = 13,5 ÷ 15 Vcc

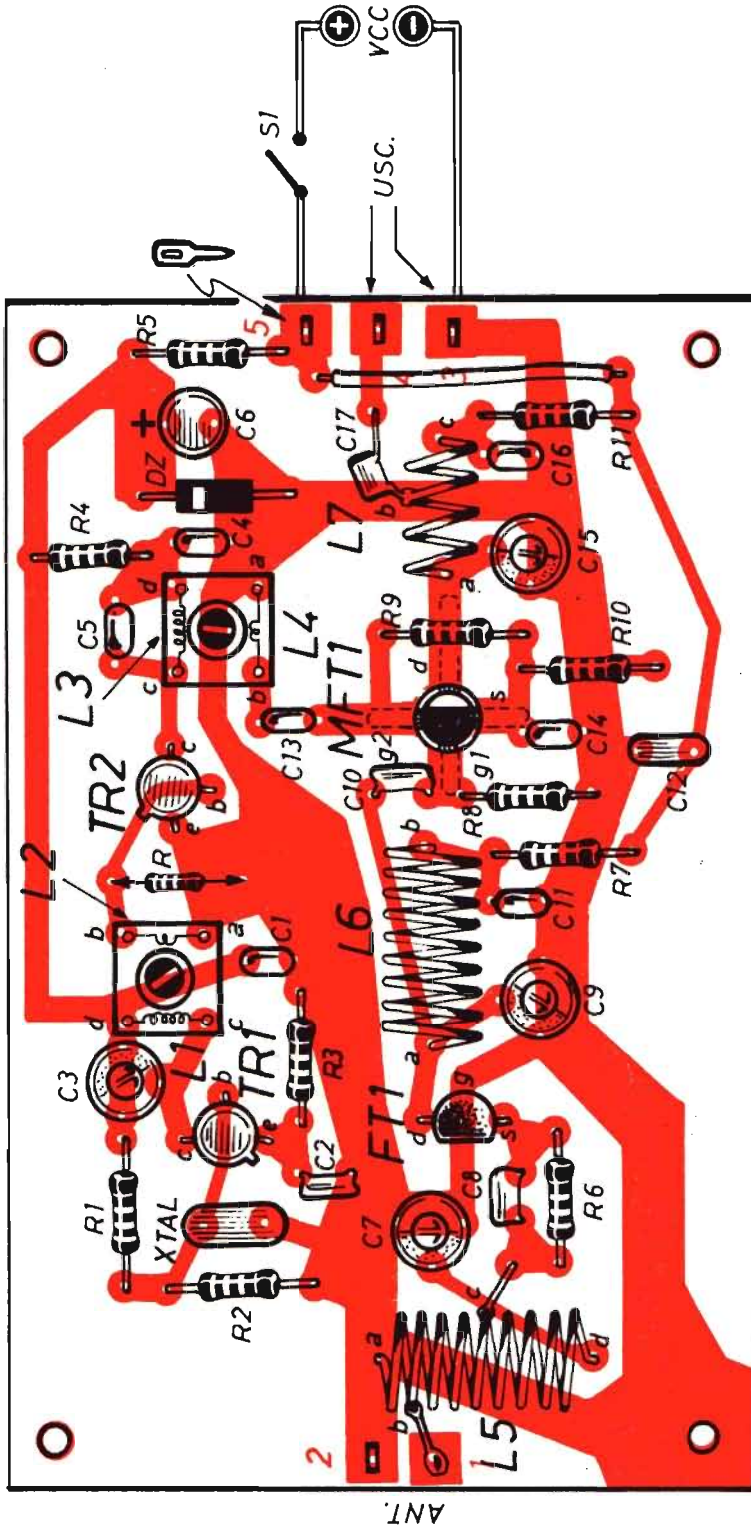



Fig. 2 - Piano costruttivo del modulo elettronico del convertitore di frequenze radiofoniche. Gli avvolgimenti, disegnati sui supporti delle bobine L1-L2 ed L3-L4, hanno valore simbolico, dato che in pratica sono realizzati sulle colonnine-supporto. Il transistor MFT1 è applicato, nell'apposito foro, attraverso la faccia della basetta nella quale sono presenti le piste di rame; su queste si effettuano le saldature a stagno dei terminali.

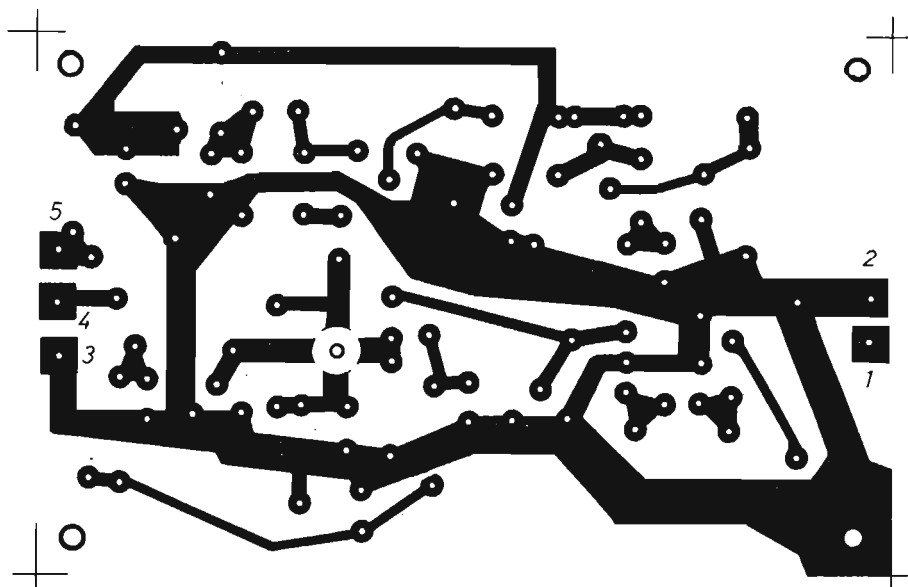



Fig. 3 - Disegno in grandezza reale del circuito stampato da riprodurre su una basetta-supporto di materiale isolante.

Freq. ric.		Freq. generata		Freq. risult.
50 MHz	+	94 MHz	=	144 MHz
52 MHz	+	94 MHz	=	146 MHz

Di ciascuno dei due blocchi circuitali esamineremo ora il funzionamento, prendendo ovviamente le mosse dal miscelatore, ossia dalla parte schematica riportata in basso in figura 1. La quale, nella prima sezione, quella all'estrema sinistra, è pilotata dal transistor FT1 e rappresenta l'amplificatore a radiofrequenza. Nella seconda sezione, invece, si identifica nel miscelatore vero e proprio.

L'AMPLIFICATORE RF

Il segnale proveniente dall'antenna raggiunge il circuito risonante, in parallelo, composto dalla bobina L5 e dal compensatore C7. E poiché l'antenna ed il cavo di trasmissione sono a bassa impedenza, il collegamento vien fatto a poche spire da massa, sul punto "b".
Il circuito utilizzatore (FT1) rimane caratterizzato da un'impedenza d'ingresso più elevata e viene quindi collegato al secondario della bobina L5, sul punto "c". Come si può notare, si tratta di un secondario apparente, dato che L5 si comporta da autotrasformatore, ma di tipo in salita. Con tale sistema si ottiene un aumento di tensione, ossia un guadagno superiore all'unità, e si migliora il rapporto segnale disturbo; il guadagno in potenza è ovviamente pari ad 1.
Il compensatore C7 è applicato su un punto "d" a tensione ancora più elevata, con lo scopo di ottimizzare il fattore di merito "Q" del circuito oscillante, onde minimizzare le perdite ed attenuare segnale e rumori fuori banda utile.
Il transistor FT1 è polarizzato in corrente continua tramite la resistenza R6, collegata in serie con la source (s). Ma la polarizzazione del FET viene completata attraverso la resistenza R7, che è collegata in serie con l'elettrodo di drain (d).
La resistenza R6 stabilisce una tensione negativa tra gate e source, tanto più negativa quanto più forte è la corrente, tendendo quindi a frenare gli aumenti di corrente e a stabilizzare il punto di lavoro.
Il segnale attraversa il condensatore C8 onde evitare le perdite di R6.

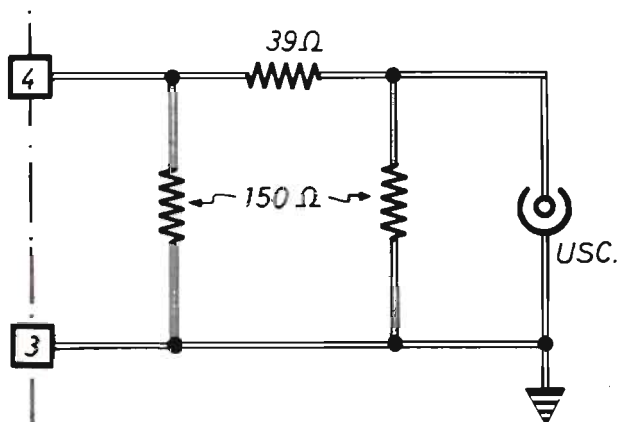



Fig. 4 - Questo circuito di attenuatore resistivo, da interporre fra l'uscita del convertitore di frequenza e l'entrata del ricevitore, potrà essere utilizzato per azzerare l'S-METER. Le resistenze sono tutte da 0,5 W e debbono essere montate con i terminali molto corti.

Il FET rimane montato nella configurazione a gate comune, in modo da migliorare la banda passante e realizzare un perfetto adattamento tra la sorgente a bassa impedenza ed il circuito successivo, che è ad alta impedenza. Ovviamente, le prestazioni dello stadio ora descritto dipendono in grande misura dalla qualità del transistor utilizzato, per il quale è consigliabile impiegare un modello a basso rumore nella banda dei 50 MHz (VHF). Nel nostro prototipo, nel circuito amplificatore a radiofrequenza, abbiamo utilizzato il FET modello 2N3819. Questo, tuttavia, potrà essere sostituito con altri semiconduttori con caratteristiche migliori, che sono peraltro di difficile reperibilità commerciale.

FUNZIONAMENTO DEL MISCELATORE

La bobina L6 lascia passare la corrente continua, ma blocca quella rappresentativa dei segnali a radiofrequenza, i quali prendono la via del condensatore C10.
Il compensatore C9 accorda il carico di drain di FT1 allo scopo di derivarne la massima resa.
Il condensatore C11 è invece un normale by-pass.
Il transistor MFT1 è un MOSFET a doppio ingresso; appare infatti dotato di due gate (g1 - g2).
Uno di questi (g1) riceve il segnale d'antenna amplificato tramite il condensatore C10, l'altro accoglie il segnale dell'oscillatore locale attraverso il condensatore C13. Ma entrambi i gate g1 e g2 agiscono sullo stesso canale e condizionano quindi l'uscita di drain (d) del semiconduttore, sulla quale sono presenti, oltre che i segnali amplificati, anche i prodotti di intermodulazione degli stessi e, in misura particolare, i segnali con frequenza pari alla somma e alla differenza delle frequenze in ingresso.
Nello stadio del mixer è molto importante minimizzare la distorsione e mantenere efficiente il funzionamento. Ecco perché, oltre che le resistenze di gate R8 ed R9 e quella di drain R11, è stata inserita, in serie con R9, la resistenza R10, la quale viene attraversata dalla corrente di source, per attuare in tal modo una controreazione in continua, che stabilizza, con migliore precisione, la corrente di source-drain.
Il condensatore C14 lascia passare, senza introdurre attenuazione, i segnali a radiofrequenza. Ma la selezione, fra tutti i segnali presenti in uscita, di quello, già citato in precedenza e risultante dalla somma con le frequenze in entrata, viene operata dal classico circuito a "p greca", composto da L7 - C15 - C16, il quale elimina, con accuratezza, tutti i prodotti di intermodulazione indesiderati, presentando in uscita un segnale veramente pulito e indistorto, grazie anche alle ottime e stabili caratteristiche di MFT1, che è in grado di funzionare a frequenze pure superiori a quelle in gioco nel nostro circuito, se utilizzato in modo corretto.
Il condensatore C17 preleva il segnale e lo invia alla boccola d'uscita del dispositivo. Questo componente è collegato ad una presa intermedia (b) dalla bobina L7, allo scopo di adattare la bassa impedenza del cavo di collegamento.

OSCILLATORE LOCALE

Il transistor TR1 pilota un classico oscillatore quarzato. Questo semiconduttore, di tipo 2N708, è montato nella configurazione con emittore comune, con lo scopo di aumentare la potenza in uscita.
La frequenza di oscillazione del quarzo è di 10,444 MHz. Ciò significa che tale componente non è di facile reperibilità commerciale.
L'accordo sulla terza armonica è raggiunto con il carico di collettore, ovvero con l'avvolgimento della bobina L1 e con il compensatore C3.
L'accoppiamento con lo stadio successivo è ottenuto con il sistema a trasformatore, tramite l'avvolgimento della bobina L2. In questa maniera si esalta l'adattamento delle impedenze e si rendono indipendenti fra loro i due stadi, scongiurando così i fenomeni, sempre in agguato, di inneschi di oscillazioni spurie, agevolando le operazioni di messa a punto e rendendo affidabile il funzionamento del circuito.
Anche lo stadio successivo, pilotato da TR2, seleziona la terza armonica, che è poi la più facile da ottenere in un amplificatore non lineare. La selezione avviene pure in questo stadio tramite il carico di collettore, che appare composto dall'avvolgimento L3 e dal condensatore C5. L'avvolgimento secondario L4 ed il condensatore C13 inviano il segnale al mixer MFT1.

COSTRUZIONE DELLE BOBINE

Il montaggio del convertitore ora descritto va iniziato con la costruzione delle bobine, che non sono componenti reperibili in commercio.
Cominciamo con le bobine L1 - L2 che, come è dato a vedere in figura 6, sono avvolte su uno stesso supporto di materiale isolante, munito di basamento e di nucleo ferromagnetico. Questi tipi di supporti vengono costruiti e venduti esclusivamente per impieghi in circuiti a radiofrequenza.
In alto di figura 6 è riportato il componente nella sua espressione reale, in basso il simbolo elettrico.
Il diametro, esterno, dei supporti cilindrici, è di 5 mm. Questi sono gli stessi, come segnalato in figura 6, sia per le bobine L1 - L2, che per L3 - L4. Ciò che cambia in questi due piccoli "trasformatori" è soltanto il numero delle spire, giacché il filo da avvolgere è dello stesso tipo, di rame smaltato del diametro di 0,35 mm.
Dunque, per L1 occorrono 9 spire, per L2 servono 2 spire. Per L3 necessitano 4 spire e per L4 basta 1 sola spira.
Per quanto riguarda le bobine L5 - L6 - L7, queste sono avvolte "in aria" a solenoide, come si

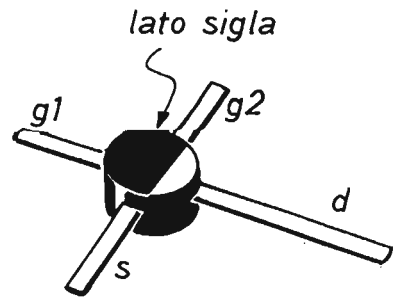



Fig. 5 - L'applicazione precisa del transistor MOSFET, di tipo BF 960, può essere fatta dopo aver osservato la posizione del contrassegno bianco, che funge da elemento-guida e si trova sulla faccia del componente nella quale è presente la sigla di qualificazione.

può vedere nello schema del piano costruttivo di figura 2.
Il filo da utilizzare, in questo caso, deve essere di rame argentato, del diametro di 0,8 mm ÷ 0,9 mm.
La bobina L5 è composta da 9 spire ed ha un diametro interno di 8 mm; una presa intermedia è ricavata alla seconda spira (b) per la presa d'antenna, un'altra presa intermedia (c) è realizzata alla quinta spira, per il collegamento con la source di FT1.
La bobina L6 è composta allo stesso modo della bobina L5, ma senza la presenza di prese intermedie. Quindi, tolto il particolare delle prese intermedie, L5 ed L6 sono uguali. La loro realizzazione viene agevolata avvolgendo il filo su una punta da trapano da 8 mm.
La bobina L7 è realizzata con lo stesso tipo di filo usato per L5 - L6, ma a differenza di queste è composta da sole quattro spire, con diametro interno di 6 mm; l'avvolgimento, quindi, va effettuato su una punta da trapano da 6 mm. La presa intermedia (b) è ricavata in posizione centrale, ossia alla seconda spira.

MONTAGGIO DEL CONVERTITORE

Dopo aver completato il lavoro di approntamento delle bobine, occorre realizzare il circuito stampato su una basetta di materiale isolante, bachelite o vetronite, delle dimensioni di poco superiori a quelle del disegno del circuito stesso, riportato in grandezza reale in figura 3 (11,3 cm x 7,1 cm).

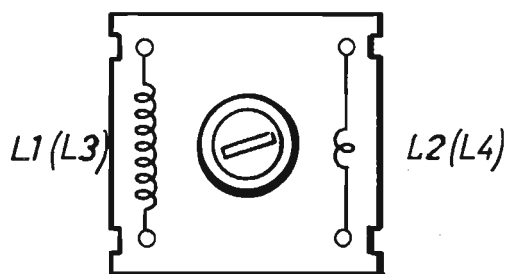
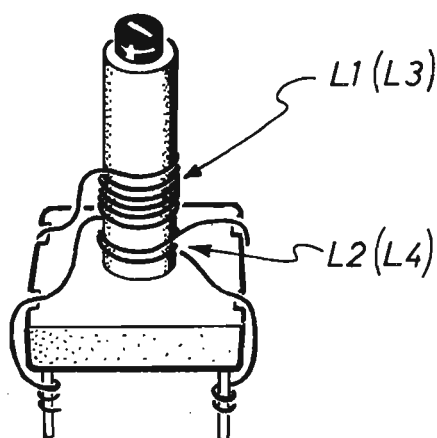



Fig. 6 - Le bobine L1-L2 ed L3-L4 sono apparentemente uguali, mentre cambia la composizione degli avvolgimenti, come segnalato chiaramente nel corso dell'articolo. In alto è pubblicato il componente così come lo si osserva nella realtà, in basso è presentato il simbolo elettrico dello stesso elemento. I due solenoidi, visibili in alto, sono distanziati fra loro soltanto per motivi di comprensibilità, ossia per evidenziare l'ordine di successione dal basso verso l'alto, mentre in realtà debbono rimanere aderenti, vale a dire privi di interspazi.

Sulla basetta di forma rettangolare si montano, nella faccia opposta a quella in cui sono presenti le piste di rame, tutti i componenti elettronici, nell'ordine e nella posizione in cui appaiono sullo schema costruttivo di figura 2 e nella foto di apertura del presente articolo, che riproduce il prototipo realizzato nei nostri laboratori.
Il transistor MFT1 che, come è stato detto, è un MOSFET di tipo BF 960, normalmente impiegato nelle funzioni di amplificatore a radiofrequenza e miscelatore nei moduli televisivi UHF fino a 900 MHz, richiede un sistema di applicazione al circuito stampato un po' diverso dal solito. E ciò si può notare osservando lo schema pratico di figura 2, dopo aver attentamente analizzato il disegno di figura 5, che propone il componente nella sua veste esteriore.
Se si guarda il MOSFET dalla parte in cui è impressa la sigla di riconoscimento, si vede che, su una parte del dischetto, rappresentativo del corpo del componente, è presente un contrassegno bianco, il quale si trova in corrispondenza del piedino più lungo (reoforo d). Tale contrassegno permette un inserimento preciso del semiconduttore nel circuito, seguendo le indicazioni riportate nello schema di figura 2.
Vogliamo appena ricordare che il transistor MFT1, dotato di caratteristiche elettriche eccellenti e di basso rumore in sede di funzionamento, è un componente che, come tutti i MOSFET, necessita di alcune precauzioni durante la manipolazione ed il montaggio. Per esempio, la punta del saldatore deve essere collegata a massa quando si effettuano le operazioni di saldatura dei terminali, che vanno eseguite direttamente sulle piste di rame.
Una volta realizzato il modulo elettronico di figura

2, questo dovrà essere inserito in un contenitore metallico, con funzioni di schermo elettromagnetico.
Una certa difficoltà di approvvigionamento potrà insorgere all'atto dell'acquisto di qualche componente, in particolar modo del cristallo di quarzo XTAL. È ovvio, tuttavia, che un componente non disponibile presso un rivenditore può essere acquistato presso un altro negozio o, addirittura, in una località diversa. Al limite, il quarzo potrà essere commissionato ad un rivenditore di materiali radioelettrici per CB ed OM, che provvederà a farlo costruire in qualche azienda specializzata, dopo aver fornito a questa i seguenti dati:

Frequenza: 10,444444 MHz
Risonanza parall. con 30 pF (capacità)

Per quanto riguarda l'antenna, qualora si voglia evitare la costruzione di un elemento specifico, sarà possibile impiegare una verticale per i 10 metri, oppure quella per i 2 metri, soprattutto se è di tipo a 5/8.
Il collegamento con l'antenna deve essere fatto con cavo RG58, quindi con impedenza di 50 ohm e bassa perdita. Ma se l'antenna non fosse adatta al tipo di cavo prescritto, allora si dovrà inserire nel circuito un apposito adattatore di impedenza.
Completato il montaggio del convertitore, non resta ora che procedere con le necessarie operazioni di taratura del circuito, con la raccomandazione di mantenere collegati i vari elementi definitivi, ossia l'antenna, i cavi di collegamento ed il ricevitore per la gamma dei 2 metri. In caso contrario, tutti gli interventi di messa a punto e taratura del convertitore dovranno essere rifatte.

TARATURA DEL CONVERTITORE

La taratura del progetto di figura 1 si effettua con l'aiuto di un frequenzimetro. Il quale va dapprima applicato tra il punto circuitale contrassegnato con la lettera "A" e massa, con lo scopo di regolare il compensatore C3 ed il nucleo di ferrite delle bobine L1 - L2, in modo da leggere sullo strumento il valore di 31,333 MHz, oppure 31,334 MHz.
L'operazione ora descritta va ripetuta sul punto circuitale "B", regolando il solo nucleo di ferrite della bobina L3 - L4, per leggere sul frequenzimetro il valore di 94 MHz esatto.
La resistenza R, che ha un valore compreso fra i 47 ohm e i 100 ohm, va inserita, fra la base di TR2 e massa, soltanto se il transistor (TR2) tende ad autooscillare.
A questo punto, dopo aver sintonizzato il ricevitore sulla frequenza dei 144,500 MHz esatti, si regolano i compensatori C7 - C9 - C15 con lo scopo di raggiungere in uscita il più forte soffio possibile, che potrà pure essere controllato sull'S - METER del ricevitore.
Si sposti ora la sintonia sul valore di 145,500 MHz e si regoli, questa volta, soltanto il compensatore C9, onde ottenere la massima indicazione del segnale uscente.
Tutte le operazioni menzionate vanno a questo punto ripetute almeno un paio di volte.
La taratura sarà semplificata disponendo di un generatore di segnali a radiofrequenza, che possa "lavorare" sui 50 MHz.
Concludendo, ricordiamo che il convertitore "soffia", sia pur leggermente, ma ciò è molto utile per le operazioni di taratura. Tuttavia, un S-METER che offre indicazioni superiori a quelle reali può infastidire l'operatore il quale, desiderandolo, potrà inserire, tra i terminali d'uscita del circuito 3 - 4, un attenuatore resistivo di 5 dB circa, come quello riportato in figura 4, che va costruito con resistenze da 1/2 W di tipo a carbone, ossia antiinduttive e con terminali cortissimi.
La tensione continua di alimentazione, richiesta dal progetto del convertitore, deve essere compresa fra i 13,5 V e i 15 V e può anche essere non stabilizzata. Ciò che importa è che sia ben filtrata.
Nel nostro prototipo il collaudo è stato fatto con una alimentazione derivata da tre pile piatte, da 4,5 V ciascuna, collegate in serie tra di loro.

AVVISATORE TELEFONICO AUDIOVISIVO

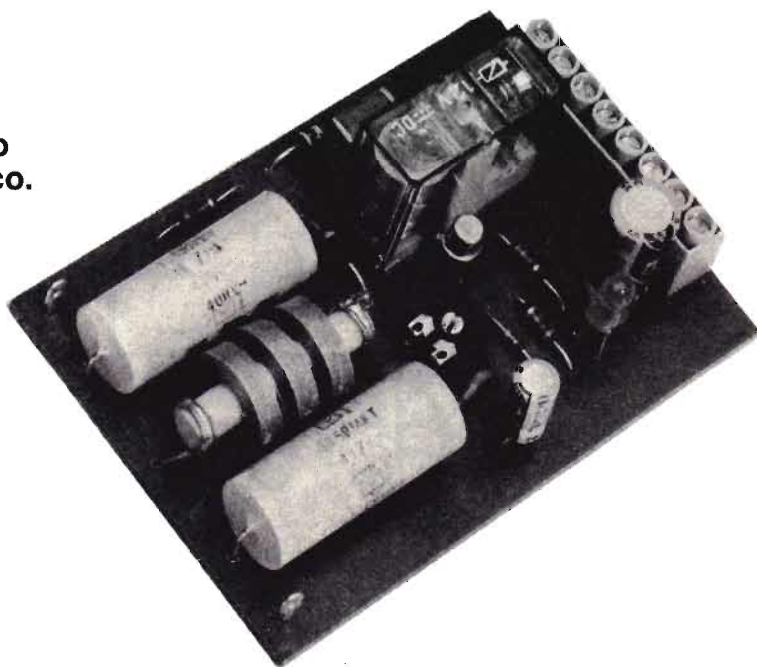
Il solo campanello, contenuto nell'apparecchio telefonico, molto spesso non è sufficiente a richiamare l'attenzione di chi dovrebbe rispondere alla chiamata. Per una lunga serie di motivi. Primo fra tutti quello dell'ubicazione del telefono che, con i suoi squilli ripetuti, non riesce a raggiungere le orecchie dell'utente, il quale ovviamente si trova in altro locale, addirittura rumoroso. Poi perché coloro che rimangono in casa possono essere parzialmente menomati nella capacità auditiva. Ed anche perché non sempre si può tollerare una regolazione sonora massima del campanello telefonico.
Dunque, la presenza di un segnalatore acustico ausiliario, accoppiato ad altro di tipo luminoso, come quello qui presentato e descritto, è certamente in grado di risolvere i problemi ora ricordati. Soprattutto perché il progetto è stato appositamente concepito per consentire il collegamento, a qualsiasi distanza, tramite fili conduttori, di uno o più segnalatori di varia natura, dovunque distribuiti.

IL FUNZIONAMENTO GENERALE

Cominciamo a conoscere, a grandi linee, il comportamento circuitale del progetto dell'avvisatore

La manomissione delle apparecchiature telefoniche è assolutamente vietata. Pur tuttavia, operando con la massima cautela e soltanto sulla linea di collegamento, si può realizzare questo valido dispositivo di segnalazione, a distanza, delle chiamate, con sistemi acustici ed ottici.

Per i deboli d'udito.

Per chi si allontana spesso dall'apparecchio telefonico.

Per chi vive in ambienti rumorosi.

telefonico riportato in figura 1. Successivamente, in un secondo tempo e a beneficio di coloro che amano approfondire i vari concetti elettrici che regolano il funzionamento del dispositivo, esporremo una descrizione dettagliata dello schema.
Collegato in parallelo con i due fili conduttori del telefono, senza alcun obbligo di rispetto di polarità, il circuito di figura 1 consente l'accensione di una lampada LP e lo squillo di un qualsiasi campanello elettrico collegati sulla morsettiera di utilizzo dell'apparato. Ma è ovvio che su questa stessa morsettiera si possono applicare i conduttori di altri sistemi segnalatori, come è pure possibile ridurre il numero degli elementi avvisatori ad uno soltanto, al campanello o alla lampadina LP.
All'entrata del circuito è presente l'impedenza di alta frequenza J1, la quale permette l'impiego del progetto anche in presenza di telefoni secondari, via radio o ad onde convogliate.
Vediamo ora come funziona il circuito, prendendo le mosse dalla condizione in cui il telefono sta squillando. Ebbene, in tal caso, sulla linea telefonica è presente una tensione relativamente elevata, di natura impulsiva che, dopo aver attraversato i due condensatori di elevato valore capacitivo, ma di tipo non polarizzato, denominati C1 e C2, raggiunge il trimmer R2. Il quale va regolato, in sede di taratura del circuito, in modo da far eccitare il relè RL1, naturalmente quando il telefono suona e non durante le conversazioni.
Il segnale impulsivo viene successivamente rettificato dal diodo al silicio D1 e livellato dal condensatore elettrolitico C4, con lo scopo di polarizzare correttamente la base del transistor TR1.
Quando TR1 conduce, la corrente del suo collettore attraversa la bobina del relè RL1, il quale chiude i contatti utili, fungendo da interruttore per i circuiti di richiamo acustico ed ottico esterni, quelli collegati con la morsettiera.
Il tutto, vale a dire il circuito del progetto e quelli di utilizzo esterni, viene alimentato con la tensione alternata a 12 V derivata da un trasformatore di rete, con potenza pari a quella del carico che si deve pilotare, collegato sui terminali 1 - 2 della morsettiera. Per esempio, se si impiega un solo campanello elettrico, del tipo di quelli installati nei normali appartamenti, l'assorbimento di corrente si aggira intorno ad 1 A. In tal caso il trasformatore dovrà essere caratterizzato da un primario a 220 Vca e un secondario a 12 Vca e 1 A.

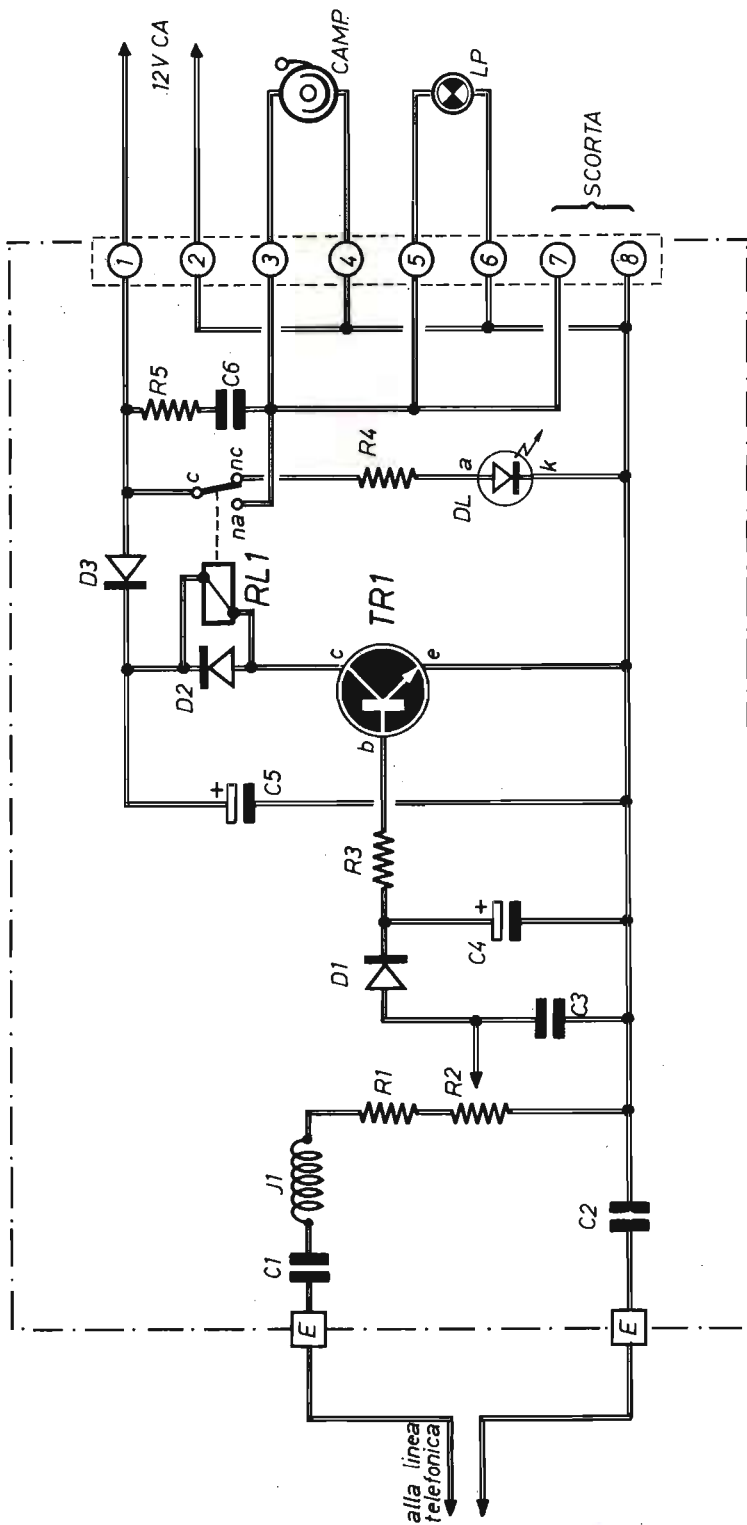



Fig. 1 - Fra linee tratteggiate è racchiuso il circuito del modulo di pilotaggio di un campanello ausiliario a quello di chiamata del telefono. Sulla morsettiera ad otto poli si possono collegare più elementi avvisatori. L'alimentazione è derivata dall'avvolgimento secondario di un trasformatore da rete a 12 V, la cui potenza va commisurata con quella del carico utilizzato.

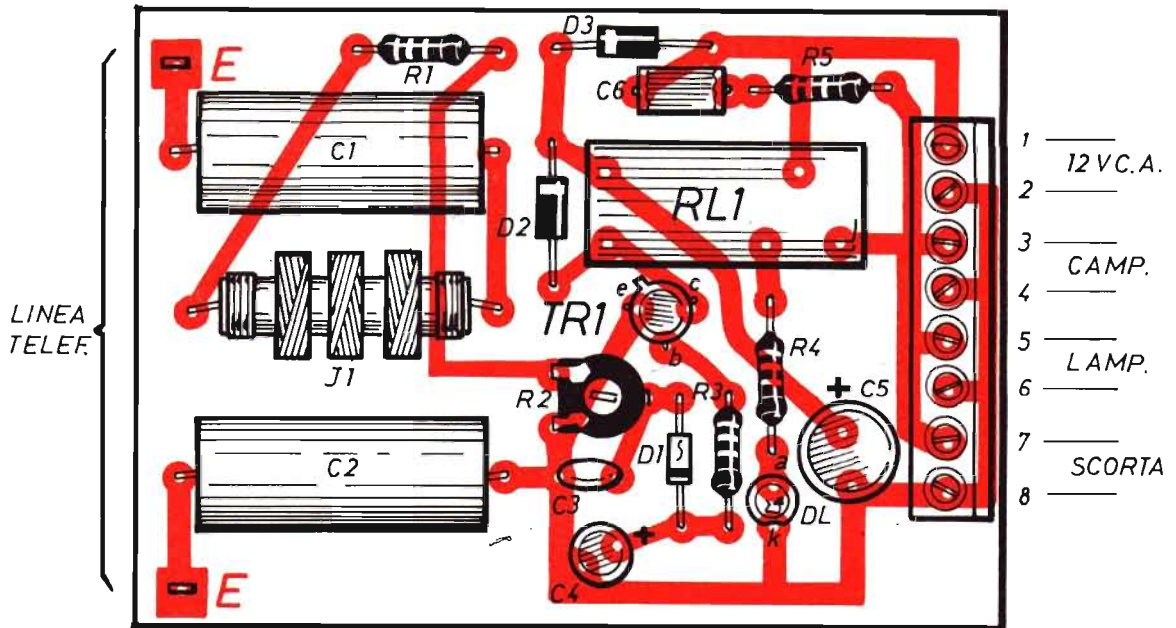



Fig. 2 - Piano costruttivo, realizzato su circuito stampato, del circuito elettronico di comando di segnalatori audiovisivi, funzionanti in concomitanza con lo squillo del campanello telefonico. Il trimmer R2 va regolato, ad impianto ultimato, in modo da individuare la soglia di scatto del relè RL1.

COMPONENTI

Condensatori

C1 = 1 μF (non polarizzato) - 400 Vcc
C2 = 1 μF (non polarizzato) - 400 Vcc
C3 = 10.000 pF
C4 = 22 μF - 24 Vl (elettrolitico)
C5 = 100 μF - 63 Vl (elettrolitico)
C6 = 200.000 pF - 250 Vca

Resistenze

R1 = 1.200 ohm - 1/4 W
R2 = 22.000 ohm (trimmer)
R3 = 1.200 ohm - 1/4 W
R4 = 1.200 ohm - 1/4 W
R5 = 68 ohm - 1/2 W

Varie

TR1 = BC107
J1 = imp. AF (10 mH)
D1 = 1N914 (diodo al silicio)
D2 = 1N4004 (diodo al silicio)
D3 = 1N4004 (diodo al silicio)
DL = diodo led
RL1 = relè (12 Vcc - 400 ÷ 600 ohm)

Qualora allo stesso campanello venga accoppiato pure l'avvisatore ottico, per esempio rappresentato da una lampada da 12 V - 0,5 A, il trasformatore, dall'avvolgimento secondario, dovrà erogare la corrente di 1 A + 0,5 A = 1,5 A.
Volendo sostituire il campanello con un riproduttore acustico di grande potenza, in grado di assorbire una corrente di 3 A, quello stesso trasformatore dovrà fornire una corrente di 3A + 0,5A = 3,5A.
Concludiamo dicendo che l'assorbimento di corrente è in massima parte richiesto dal circuito di utilizzazione, perché il circuito elettronico del modulo assorbe una corrente di intensità trascurabile.

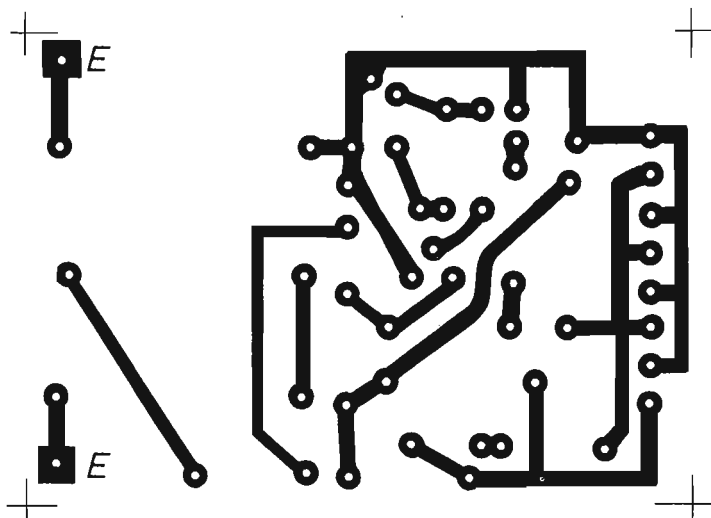



Fig. 3 - Disegno in grandezza reale del circuito stampato da riprodurre su apposita piastrina-supporto, di materiale isolante, sulla quale si realizza il progetto descritto nel testo.

ESAME DETTAGLIATO

Per coloro che volessero saperne di più sul comportamento del progetto di figura 1, cominciamo con ricordare che dalla linea telefonica si debbono prelevare impulsi a media tensione, intorno ai 20 V che, come si può notare sul diagramma di figura 4, sono quelli che fanno squillare il campanello del telefono.
Gli impulsi a media tensione, ora menzionati, debbono essere isolati dalla tensione continua di riposo, di circa 50 V (linea orizzontale nel diagramma di figura 4), senza disturbare i segnali a bassa tensione, in alternata (particolare 6 del diagramma di figura 4), rappresentativi delle conversazioni telefoniche. Il problema, quindi, consiste nel separare le componenti continue, a bassissima frequenza, dal segnale a frequenza di campanello, che è pure molto bassa. E tutto ciò viene risolto con l'impiego di tre soli componenti: i due condensatori C1 - C2 e l'impedenza a radiofrequenza J1. Naturalmente, per adempiere questi compiti, i componenti citati debbono avere i valori prescritti; in particolare, i condensatori C1 - C2 debbono essere di tipo a film, in poliestere metallizzato, da 400 Vcc o più.
I due condensatori C1 - C2, che provvedono all'isolamento della tensione continua, assieme all'impedenza a radiofrequenza J1 compongono un circuito risonante, di tipo in serie, che funge da filtro passa-banda. Infatti, alla frequenza della suoneria, il filtro oppone una impedenza molto bassa, mentre ne presenta una molto alta a tutte le altre frequenze.
Il segnale selezionato viene successivamente applicato alla resistenza R1, dalla quale raggiunge poi il trimmer R2. Entrambe queste resistenze attenuano il segnale al punto che soltanto i segnali forti di suoneria e non i disturbi o le fluttuazioni di linea possano influenzare i circuiti a valle.
L'attenuazione del segnale viene esercitata dal trimmer R2 in misura compatibile con l'innesco dei circuiti a valle. Il cursore di R2, dunque, deve rimanere posizionato il più possibile verso massa. Ma è ovvio che la regolazione di R2 va eseguita in funzione del particolare impianto telefonico sul quale si interviene, facendo diverse prove in giorni diversi.
Il condensatore C3 provvede a filtrare ulteriormente il segnale dai disturbi veloci. Poi il diodo al silicio D1 ed il condensatore elettrolitico C4 raddrizzano e livellano il segnale, introducendo un certo ritardo nell'azione, che serve ad evitare falsi inneschi del relè in presenza di squilli incerti del campanello telefonico (false chiamate). In ogni caso, quando il livello del segnale supera lo 0,7 V, attraverso la resistenza R3 fluisce la corrente di base

di TR1 che rende conduttore il transistor.
Quando TR1 è saturo, su RL1 viene applicata tutta la tensione di alimentazione. Il relè, quindi, si eccita e chiude il contatto "na" per alimentare il campanello ausiliario CAMP., mentre il diodo led DL si spegne a causa dell'apertura del contatto "nc".
Il diodo al silicio D2, collegato in parallelo con la bobina del relè RL1, provvede alla protezione del transistor TR1 contro le extratensioni di apertura della bobina del relè stesso.
La resistenza R5 ed il condensatore C6 smorzano gli impulsi delle extratensioni provocate dall'avvolgimento del campanello elettrico ausiliario (CAMP.), onde evitare scintille sui contatti utili di RL1 e produzione di segnali di disturbo a radiofrequenza.
L'alimentazione a 12 Vca, comune al circuito elettronico e agli elementi ausiliari esterni, è fornita da un trasformatore con entrambi i conduttori isolati da terra, dato che, per non disturbare la linea telefonica, non si deve o, almeno, non è consigliabile collegare il circuito a terra.
Il campanello ausiliario, l'eventuale lampada LP ed il diodo led DL sono alimentati in corrente alternata, mentre il circuito elettronico è alimentato in continua, essendo la tensione alternata raddrizzata dal diodo al silicio D3 e quindi livellata dal condensatore elettrolitico C5.
Il circuito di figura 1 presenta generalmente un'impedenza sufficientemente alta alla linea telefonica, così da non alterarne il comportamento normale; tuttavia, in casi particolari, potrebbe rendersi necessario l'inserimento, in serie con i condensatori C1 e C2, di due resistenze da qualche migliaio di ohm.

Fig. 4 - Su ogni linea telefonica, le forme e le tensioni elettriche dei segnali sono quelle riportate nel presente diagramma. Ovviamente si tratta di valori medi, perché quelli reali possono differire, nella misura del 20%, fra zona e zona. I numeri qui riportati segnalano i seguenti elementi: 1 = tensione di riposo sulla linea telefonica; 2 = inizio del primo trillo telefonico; 3 - 4 = trilli; 5 = momento in cui si solleva il microtelefono; 6 = segnali di conversazione; 7 = riaggancio del microtelefono e fine della conversazione; 8 = la linea ritorna ai normali valori di riposo.

MONTAGGIO DEL MODULO

Il montaggio del dispositivo elettronico si effettua secondo il piano costruttivo di figura 2, dopo aver realizzato il circuito stampato, il cui disegno in grandezza reale è riportato in figura 3.
Per i due condensatori C1 e C2 sono stati prescritti i valori di 22 μF, ma si possono adottare pure i valori di 10 μF; con questi ultimi, tuttavia, si ottiene una suonata ausiliaria più breve. Ma ciò che più importa, per questi due componenti, è la loro tensione di isolamento, che deve essere almeno di 400 Vcc, perché lungo le linee telefoniche, soprattutto in occasione di manifestazioni temporalesche, possono verificarsi tensioni indotte notevolissime.
Per quanto riguarda l'impedenza a radiofrequenza J1 consigliamo di utilizzare un modello a nido d'ape, anche se modelli di tipo diverso possono ugualmente svolgere le necessarie mansioni.
Il relè RL1 prescritto è un modello per corrente continua a 12 Vcc, con bobina da 400 ÷ 600 ohm. La corrente, che questo deve commutare, dipende dal carico applicato alla morsettiera. Il modello da noi impiegato sul prototipo, ad esempio, è da 10 A, ossia di potenza relativamente alta.
La morsettiera illustrata e da noi impiegata è a otto poli; due di questi rimangono inutilizzati e servono per eventuali, ulteriori collegamenti con segnalatori ausiliari. Nello schema di figura 2, agli ultimi due poli è stata attribuita la denominazione di "SCORTA".
Sui primi due poli sono fissati i conduttori dell'alimentatore a 12 Vca; sui secondi due (3-4) si collegano i conduttori che raggiungono il campanello ausiliario; su quelli della terza coppia (5-6) si applicano i conduttori di alimentazione dell'avvisatore ottico (LAMP.).

COLLEGAMENTO SULLA LINEA

Una volta realizzato il modulo elettronico del dispositivo, secondo il piano costruttivo di figura 2, non resta che collegare l'entrata di questo con la linea telefonica, ricordando a tutti che le manomissioni degli impianti telefonici sono vietate a tutti. Dunque occorre agire con la massima cautela. Anche perché sulle linee telefoniche possono essere presenti tensioni impulsive pericolose, di valore superiore ai 60 V. È consigliabile quindi, prima di ogni intervento, disinserire i fusibili di linea. Il collegamento, comunque, si esegue con un tratto di piattina, il più corto possibile, uno a due metri al massimo. Contrariamente a quanto è richiesto per

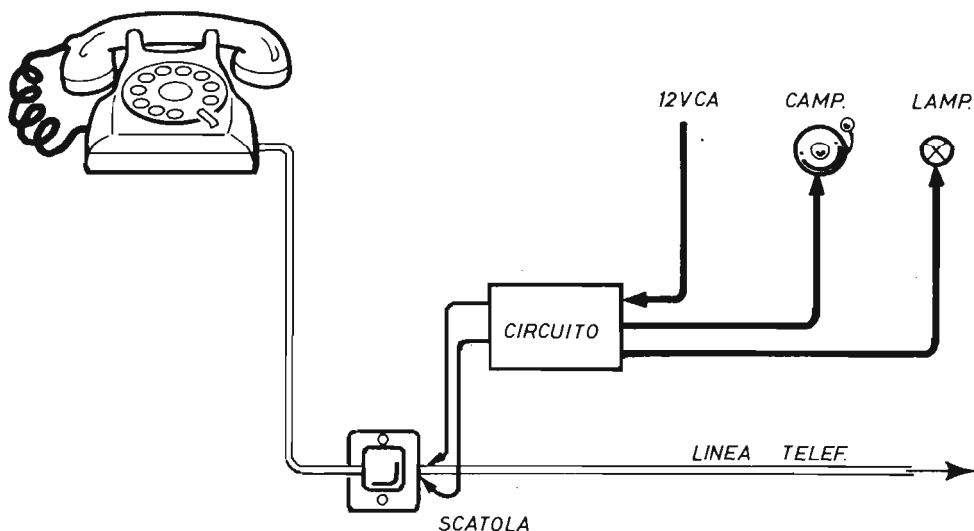
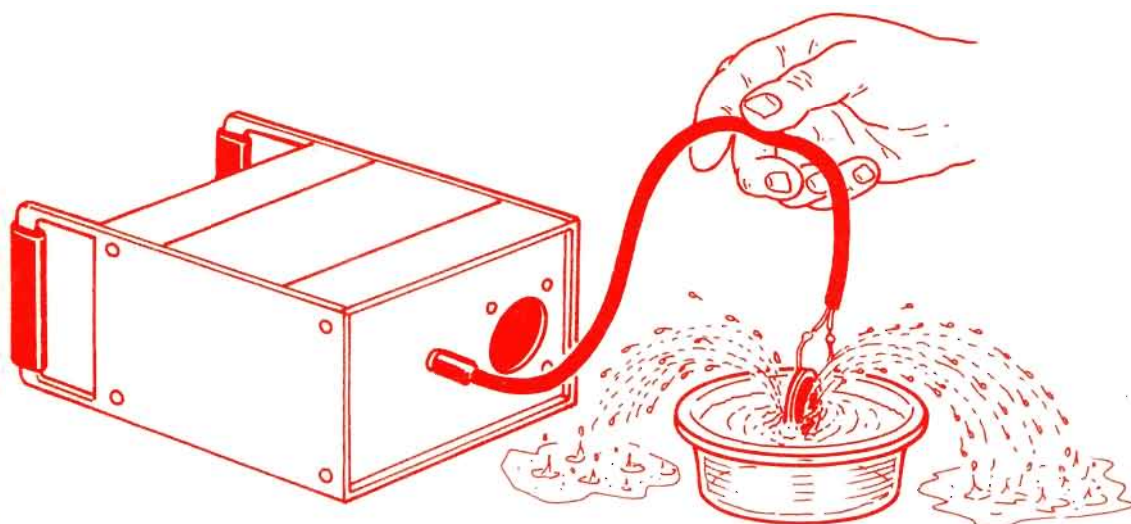



Fig. 5 - Schema generale dell'impianto che consente di beneficiare di un campanello avvisatore ausiliario delle chiamate telefoniche, unitamente alla segnalazione luminosa di una lampada accesa.

i collegamenti con i carichi esterni (campanello e lampada) che, come è stato già detto, possono essere lunghi a piacere.
Ad ogni modo si tenga presente che il dispositivo non carica la linea telefonica e non arreca a questa alcun tipo di disfunzione. Basta infatti non creare accidentalmente qualche cortocircuito tra i conduttori, durante il collegamento in parallelo con la linea telefonica, per essere certi d'aver agito correttamente. Naturalmente, per questa operazione occorre aprire la scatola a muro, cui fa capo la linea e intercettare i due fili che, di norma, sono di color bianco e rosso. Ma questi colori non debbono far pensare a delle precise polarità di collegamento con la piattina che raggiunge il modulo elettronico. Perché in questo caso non sussiste alcun obbligo di rispetto di polarità.
Ad impianto effettuato, occorre tarare il trimmer R2 durante una chiamata telefonica, lasciando squillare il telefono per qualche tempo, in modo da individuare la soglia precisa di intervento del relè. Questa operazione, come già abbiamo avuto occasione di dire, va eseguita più volte e in giorni diversi.

SUONI ED ULTRASUONI

L'argomento, qui trattato, è certamente atteso da tutti coloro che vogliono conoscere ogni possibile effetto reale provocato da suoni ed ultrasuoni. Dato che, in queste stesse pagine, presentiamo e descriviamo un semplice dispositivo, generatore di una vastissima gamma di frequenze acustiche, con il quale il lettore potrà condurre una lunga serie di interessanti esperimenti pratici. E questi, come avremo modo di dire più avanti, sono realizzabili in due condizioni diverse: all'aria libera, oppure in immersione in sostanze liquide. Con gli interessanti risultati di far piegare la fiamma di una candela, in assenza di ventilazione, di mettere in fuga alcuni animali domestici, di uccidere insetti molesti o provocare una turbolenza idrica con spruzzi d'acqua da tutte le parti. Ma andiamo con ordine e cominciamo col dire che il dispositivo, con il quale si effettuano le prove menzionate e con queste tante e tante altre, cui soltanto la fantasia dell'operatore può porre un limite, è un oscillatore di bassa frequenza, in grado di emettere segnali acustici su due bande, una appartenente al mondo dei suoni udibili e l'altra a quello degli udibili e degli ultrasuoni che, come è risaputo, assumono valori di frequenza

Con gli ultrasuoni ed una certa potenza elettrica in gioco, si può piegare la fiamma di una candela, distruggere gli insetti nocivi, mettere in fuga animali molesti o creare una turbolenza idrica senza un apparente motivo reale.

Un solo apparecchio per tanti esperimenti curiosi e simpatici.

Si può agire all'aria libera e all'interno di masse liquide.

Si opera con alimentazione a pile e da rete.

superiori ai 20.000 Hz, cioè al di là della soglia massima dell'udito dell'uomo adulto. Infatti, l'orecchio umano percepisce assai bene un fischio, finché la frequenza di questo non diventa tanto elevata da impedirne l'ascolto. Ma se l'orecchio non avverte la presenza di un fischio acutissimo, ciò non vuol dire che il fischio stesso sia scomparso, perché esso è ancora presente nell'aria sotto forma di ultrasuono. Con questi due tipi di suoni, dunque, udibili e non udibili, generati dal nostro apparato, offriamo al lettore l'opportunità di esercitarsi nello studio e nel riscontro delle conseguenze pratiche che derivano dall'impiego delle frequenze acustiche.

CIRCUITO DELL'OSCILLATORE

Il progetto dell'oscillatore di bassa frequenza, di cui più avanti esamineremo il funzionamento, è riportato in figura 1. Questo è principalmente composto da un integrato (IC1), un transistor (TR1), un potenziometro (R5), un altoparlante (TWP), una presa jack (TP), tre interruttori (S1 - S2 - S3) ed alcuni componenti elettronici di tipo comune.
A seconda dell'uso che se ne vuol fare, il circuito di figura 1 deve essere alimentato con pile oppure tramite apposito alimentatore da rete. Più precisamente, qualora l'impiego del generatore di frequenze acustiche venga fatto per esperimenti all'aria libera, allora l'alimentazione deve essere derivata da pile ed occorre far uso dell'altoparlante TWP (tweeter piezoelettrico); se invece gli esperimenti sono condotti dentro masse liquide, l'alimentazione deve provenire dalla rete, mentre sulla presa TP, che esclude automaticamente il TWP, va applicato un TP, cioè un trasduttore piezoelettrico, secondo il seguente schema:

Esper. all'aria libera: impiego di TXP ed alim. con pile
Esper. in sost. liquide: impiego di TP ed alim. da rete

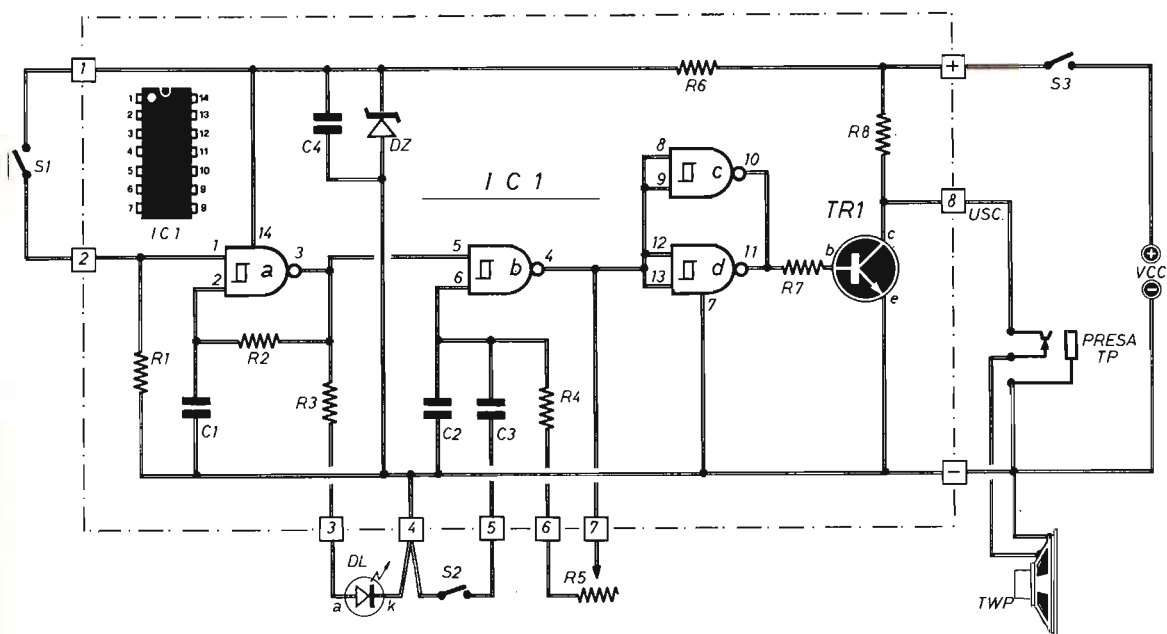



Fig. 1 - Progetto dell'oscillatore a frequenze acustiche. L'uscita, a seconda degli esperimenti che si vogliono effettuare, avviene su due tipi di trasduttori. Con S2 si muta la gamma di frequenze generate, con R5 si ottiene la regolazione fine. L'interruttore S1 consente di inviare all'uscita un segnale continuo oppure interrotto. L'alimentazione può essere di due tipi, come ricordato nel testo.

COMPONENTI

Condensatori
C1 = 1 μF (non polarizzato)
C2 = 1.000 pF
C3 = 1.000 pF
C4 = 100.000 pF

Resistenze
R1 = 120.000 ohm - 1/4 W
R2 = 1 megaohm - 1/4 W
R3 = 2.200 ohm - 1/4 W
R4 = 47.000 ohm - 1/4 W
R5 = 500.000 ohm (potenz. a variaz. lin.)
R6 = 1.000 ohm - 1/2 W
R7 = 2.200 ohm - 1/4 W
R8 = 270 ohm - 2 ÷ 3 W

Varie
IC1 = 4093
TR1 = 2N1711
DZ = diodo zener (15 V - 1 W)
DL = diodo led (quals. tipo)
S1 - S2 - S3 = interrutt.
TWP = altoparlante (tweeter piezo)
TP = trasduttore piezo (vedi testo)

È ovvio che il TWP rimane inserito internamente al contenitore, dentro il quale è introdotto il modulo elettronico, mentre il TP rimane in posizione esterna, collegato alla presa jack tramite cavo conduttore.
L'interruttore S2 funge da commutatore di ban-

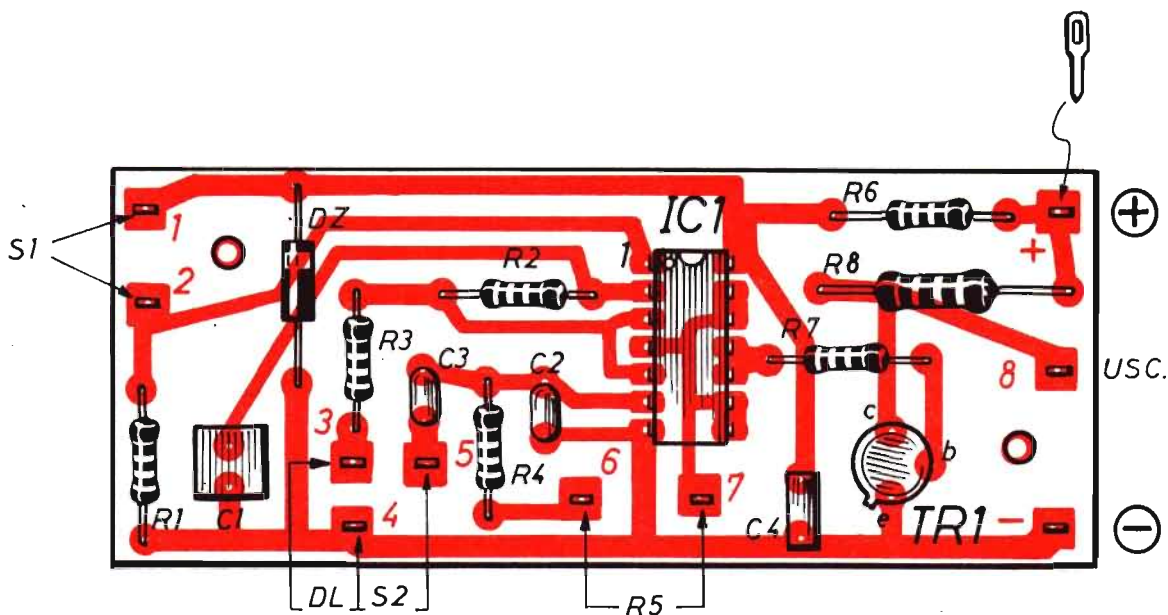



Fig. 2 - Piano costruttivo del modulo elettronico del generatore di frequenze acustiche interamente realizzato su circuito stampato. La resistenza R6 deve essere cortocircuitata se l'alimentazione avviene tramite tre pile da 4,5 V collegate in serie. I collegamenti con i vari elementi di comando e regolazione vanno eseguiti con fili conduttori flessibili.

da, a seconda della sua posizione (chiuso o aperto). E i limiti delle due bande sono i seguenti:

S2 chiuso: 1,3 KHz - 14 KHz
S2 aperto: 2,5 KHz - 30 KHz

Con R5 (potenziometro) si individuano tutti i valori intermedi compresi fra quelli estremi citati.
Come si può notare, le due bande di frequenze acustiche, hanno in comune la porzione estesa fra 2,5 KHz e 14 KHz. Questa ripetizione di valori sulle due gamme è stata appositamente voluta per la sua utilità pratica.
L'interruttore S1, nelle sue due posizioni di aperto o chiuso, consente di inviare al trasduttore, qualunque dei due esso sia, o TWP oppure TP, un segnale continuo o interrotto alla cadenza di due volte al secondo; il diodo led DL, in corrispondenza, rimane sempre acceso o lampeggia con la stessa frequenza.

FUNZIONAMENTO ELETTRONICO

Dopo aver descritto a grandi linee il progetto di figura 1, cerchiamo ora di analizzarne dettagliatamente il comportamento circuitale.
L'integrato IC1, per il quale si impiega il modello 4093, si comporta da quadruplo trigger di Schmitt con due ingressi per sezione.
La sezione "a" oscilla alla frequenza di soli 2 Hz se l'interruttore S1 è chiuso, altrimenti non oscilla affatto, perché con S1 aperto viene a mancare l'alimentazione VCC.
L'uscita 3, che si trova allo stato logico 1, abilita la sezione "b", la quale oscilla a frequenza sonica o supersonica, a seconda della posizione di S2 e della regolazione imposta al potenziometro R5.
Le oscillazioni della sezione "a" sono da attribuirsi ai processi di carica e scarica del condensatore C2 tra le soglie di scatto dell'ingresso 6 di

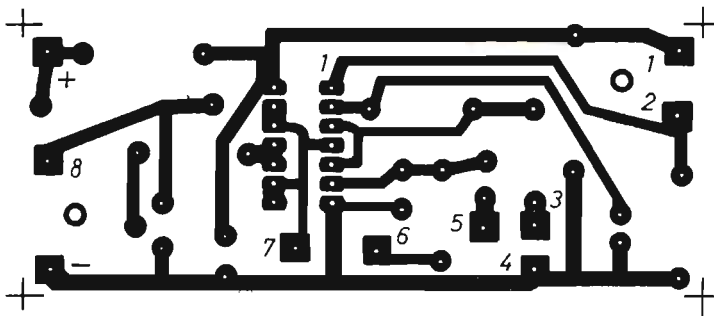



Fig. 3 - Disegno in grandezza reale del circuito stampato da approntare su una basetta-supporto di materiale isolante, necessaria per la realizzazione del modulo elettronico del generatore sonico e supersonico.

IC1, che presenta una notevole isteresi; infatti, la distanza tra le soglie è pari ad un terzo della tensione di alimentazione.
L'isteresi, essendo dovuta ad una reazione positiva interna, garantisce il mantenimento delle oscillazioni. Ma lo stadio deve sempre oscillare, anche perché il suo ingresso è costretto ad un perenne, quanto vano inseguimento dell'uscita, essendo il condensatore caricato dall'uscita 4 di IC1, che rimane in controfase con lo stato logico dell'entrata 6, trattandosi di una porta invertente.
La stabilità della frequenza generata dall'oscillatore dipende, in larga misura, dalla buona qualità dei componenti impiegati, quelli esterni all'integrato, dato che le soglie interne sono naturalmente compensate sia in temperatura che in tensione di alimentazione, almeno entro certi limiti di normale funzionamento.
Per variare la frequenza di oscillazione, è possibile intervenire sui valori del condensatore C2 e della

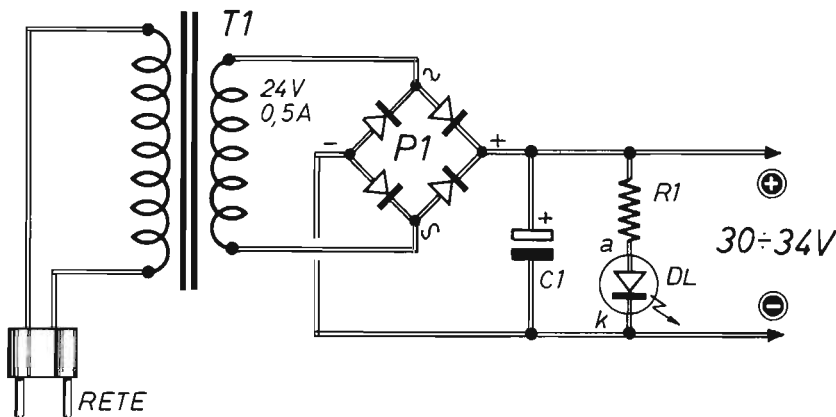



Fig. 4 - Circuito di alimentazione da rete, da impiegare per l'uso del generatore di frequenze acustiche quando, in uscita, necessita una buona dose di potenza elettrica. Non essendo stabilizzata la tensione, durante il funzionamento questa può scendere al valore minimo di 30 V, senza tuttavia sollevare problemi pratici ai fini delle sperimentazioni.

C1 = 4.700 μF - 40 Vl (elettrolitico)
R1 = 22.000 ohm - 1/2 W
DL = diodo led (quals. tipo)
P1 = ponte raddrizz. (1 A - 100 Vl)
T1 = trasf. (220 Vca - 24 Vca - 0,5 A)

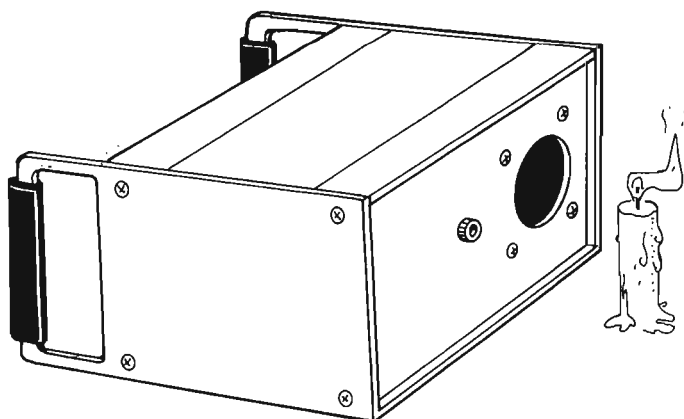



Fig. 5 - La piegatura della fiamma di una candela è forse uno degli esperimenti più attraenti.

resistenza R4, ricordando che per quest'ultima non si deve scendere al di sotto dei 10.000 ohm e neppure oltrepassare la soglia superiore dei 4,7 megaohm. Per il condensatore C2, invece, non si deve superare il limite inferiore di 1.000 pF.
Il potenziometro R5, in serie al quale è collegata la resistenza R4, effettua la regolazione fine della frequenza di oscillazione. Ecco perché questo componente deve essere di ottima qualità, possibilmente di tipo "multigiri" (10 o 20 giri).
Per dimezzare la frequenza tramite l'interruttore S2, si può raddoppiare la capacità, collegando il condensatore C3 in parallelo con C2.
Se l'ingresso 5 della sezione "b" di IC1 è "alto", questa stessa sezione viene abilitata ed oscilla. Ma se l'ingresso è "basso", l'oscillatore si blocca. E questo livello è controllato dall'uscita 3 della sezione "a" di IC1, che funziona allo stesso modo della sezione "b", ma ad una frequenza molto più bassa, in modo da abilitare, a lunghi intervalli, l'oscillazione e rendere più evidenti gli effetti, limitando allo stesso tempo i consumi.
Costringendo il piedino 2 allo stato logico "basso", le oscillazioni divengono continue.

STADIO FINALE

Le sezioni "c - d" di IC1 sono collegate in parallelo allo scopo di erogare maggiore corrente. Queste pilotano il transistor finale TR1, che è un NPN di tipo 2N1711, montato nella configurazione ad emittore comune.
Il transistor TR1 è alimentato direttamente dalla tensione VCC, che può assumere il valore massimo di 36 Vcc, mentre l'integrato riceve una tensione di alimentazione stabilizzata dal diodo zener DZ sul valore di 15 Vcc. Si tenga presente, infatti, che per pilotare efficacemente un trasdut-

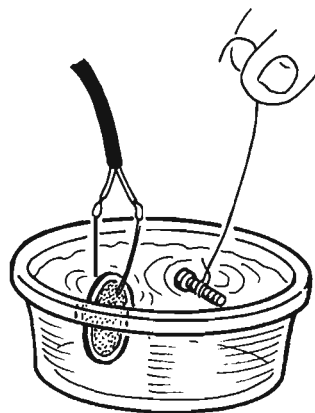



Fig. 6 - Immergendo il dischetto di ceramica (TP) in una bacinella piena d'acqua, si ottiene la pulitura di un piccolo oggetto metallico.

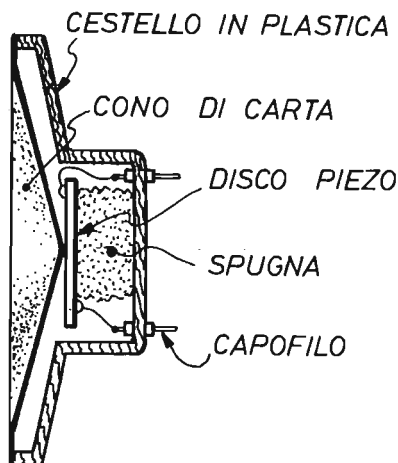



Fig. 7 - Vista in sezione dell'altoparlante tweeter da utilizzare per gli esperimenti con le frequenze soniche ed ultrasoniche. Per ottenere il trasduttore piezoelettrico TP, occorre eliminare il cono ed estrarre il disco di ceramica.

tore piezoelettrico, si deve fornire a questo una tensione elevata anche se si tratta di un modello a bassa tensione, perché l'effetto piezoelettrico si manifesta ad elevate intensità di campo elettrico.
In pratica, pur riducendo lo spessore delle lamine piezoelettriche a misure dell'ordine del decimo di millimetro, occorrono almeno le decine di volt per raggiungere potenze notevoli.
Il transistor TR1 funziona soltanto in commutazione e quindi non dissipa eccessivamente; comunque, è consigliabile l'uso di un piccolo radiatore, soprattutto se si fa impiego di grossi trasduttori acustici, con grande capacità.
Per trasduttori a 40 KHz, ad esempio, si deve abbassare il valore di R4 a 10.000 ohm e quello di R5 a 47.000 ohm.
Ricordiamo appena che, per ottenere potenze elevate, si debbono impiegare trasduttori piezoelettrici accordati, come quelli montati nelle macchine di lavaggio ad ultrasuoni, pilotati con trasformatore, ma ciò implica un ridimensionamento, con relativo nuovo schema, dello stadio pilotato dal transistor TR1.
Le potenze elevate richiedono necessariamente una uscita di tipo induttivo, che deve essere accordata alla frequenza di risonanza del trasduttore, rappresentato da una grossa capacità che accumula una notevolissima quantità di energia reattiva, che non può assolutamente essere dissipata ad ogni ciclo dal transistor TR1, come invece si usa fare, per semplicità, con i piccoli trasduttori. Tali considerazioni peraltro, esulano dal programma svolto in questa sede.
Possiamo ora concludere l'esame del circuito elettrico di figura 1 ricordando che il transistor TR1 apre e chiude, verso la linea di alimentazione negativa, la resistenza R8 da 270 ohm, con una corrente determinata dalla legge di Ohm: V : R = I, ossia, considerando il valore della tensione di alimentazione VCC nella misura di 34 V,:

34 V : 270 ohm = 0,126 A

A tale valore di corrente, circolante nel transistor TR1, corrisponde quello di potenza commutata dal semiconduttore (V x I = W):

34 V x 0,126 A = 4,28 W

Dunque, sui terminali del trasduttore piezoelettrico, è presente una discreta potenza elettrica.

ALIMENTAZIONE

Il circuito di figura 1, come è già stato detto, a seconda dell'impiego che se ne vuol fare, richiede due sistemi di alimentazione: con pile e da rete.
L'alimentazione con pile si effettua in tutti quegli esperimenti in cui sono in gioco le piccole potenze elettriche, più precisamente negli impieghi

con TWP interno e prove pratiche all'aria libera.
In questo primo caso occorrono tre pile piatte, da 4,5 V ciascuna, collegate in serie, in modo da erogare la tensione complessiva di 13,5 V. Ma con l'impiego delle pile occorre cortocircuitare, tramite l'applicazione di un ponticello, la resistenza R6, mentre il diodo zener DZ può rimanere inserito al suo posto, essendo caratterizzato da una tensione superiore a quella di alimentazione delle pile (15 V). Infatti, questo componente non assorbe corrente e la sua presenza diviene indifferente.
Nel secondo caso, ossia quando necessitano potenze elettriche superiori, onde effettuare esperimenti dentro masse liquide tramite il TP esterno, il circuito di figura 1 deve essere alimentato con il dispositivo riportato in figura 4, che è in grado di fornire una tensione continua, non stabilizzata, di 30 V ÷ 34 V.
Con l'impiego dell'alimentatore da rete, la resistenza R6 rimane al suo posto e lavora assieme al diodo zener DZ.

La tensione continua, derivata dall'alimentatore, potrebbe anche essere raggiunta tramite un collegamento in serie di sette pile piatte da 4,5 V ciascuna, in modo da comporre un generatore da 31,5 V. Ma la durata sarebbe assai breve e la spesa continua.
Facciamo presente che, non essendo stabilizzata la tensione in uscita dall'alimentatore di figura 4, questa potrà ridursi al valore di 30 Vcc, durante il funzionamento, ma ciò non costituisce un problema per la buona riuscita degli esperimenti.

I TRASDUTTORI ACUSTICI

Il principale problema, in sede di montaggio del dispositivo descritto in queste pagine, è rappresentato dall'individuazione dei due trasduttori acustici TWP e TP ritenuti i più adatti. Per esempio, nei nostri laboratori, dopo una serie di prove e sostituzioni di alcuni componenti, abbiamo raggiunto i migliori risultati pratici con l'impiego del tweeter

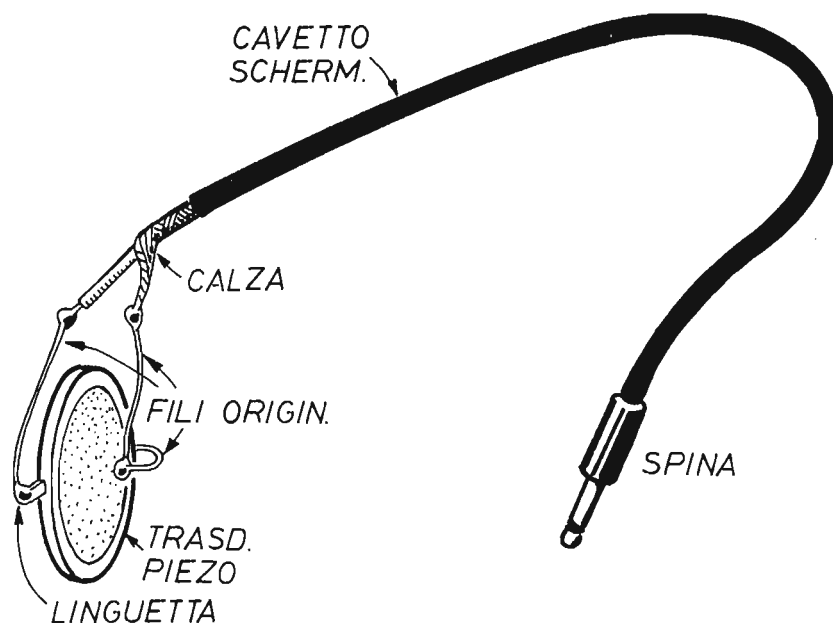



Fig. 8 - Il trasduttore piezoelettrico TP, necessario per effettuare gli esperimenti dentro sostanze liquide, deve essere collegato con un cavetto schermato che, all'altra estremità, presenta uno spinotto di tipo Jack.

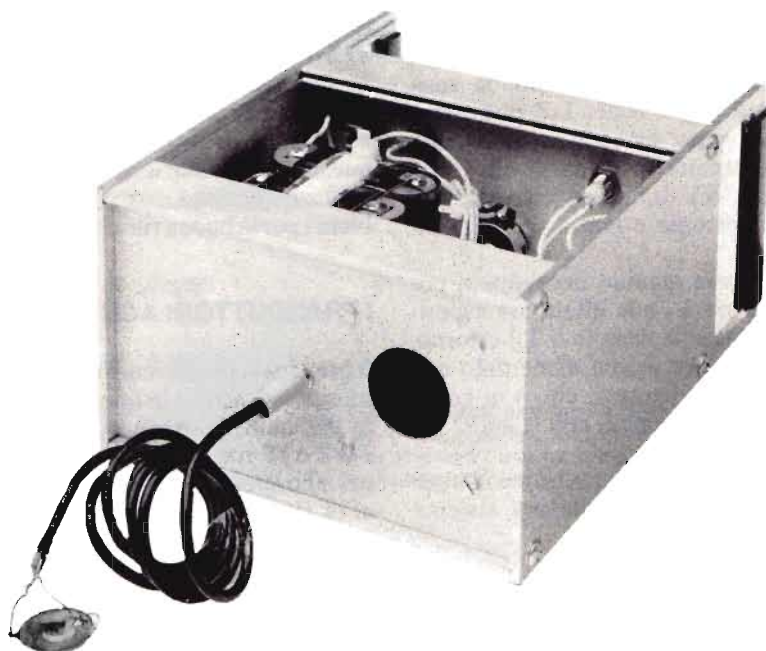



Fig. 9 - Nella parte posteriore del contenitore metallico del generatore di suoni ed ultrasuoni sono presenti due soli elementi: l'altoparlante TWP e la presa jack per il collegamento con il trasduttore TP.

(TWP) della Philips, contrassegnato con la sigla di catalogo AD2200/PT, che è quello da noi schematizzato in figura 7. Ma di questo componente occorrono due modelli uguali; uno viene impiegato in funzione di TWP, l'altro deve essere smontato per ricavarne la piastrina piezoelettrica da utilizzare in veste di TP. Dunque, uno dei due trasduttori va montato internamente al contenitore metallico del generatore di suoni ed ultrasuoni, l'altro va aperto nel modo seguente.
Tramite una lametta da barba, con molta pazienza e circospezione, si incide il cono lungo la circonferenza esterna, dopo aver preso visione del disegno di figura 7. Quindi lo si solleva e, tramite il saldatore, si dissaldano i conduttori che collegano il disco di ceramica ai terminali di impiego del componente. Questo disco, privato del cono ma con i suoi fili conduttori originali uscenti, funge da trasduttore piezoelettrico (TP) da immergere, a scopo sperimentale, nelle masse liquide.
Il lavoro di approntamento del TP è illustrato in figura 8, dove si vede che sui due conduttori originali uscenti dal disco di ceramica, sono saldati a stagno i terminali di un cavetto schermato munito, all'estremità opposta, di spina jack.

MONTAGGIO DELL'OSCILLATORE

La composizione del modulo elettronico dell'oscillatore sonico e supersonico si effettua su circuito stampato, il cui disegno in grandezza reale è rappresentato in figura 3.
Il piano costruttivo di figura 2, come abbiamo detto, è valido per l'alimentazione da rete, mentre per l'alimentazione con pile si deve cortocircuitare la resistenza R6.
Il tutto poi verrà introdotto in un contenitore metallico, come quello riprodotto nelle pagine di apertura del presente articolo, sul cui pannello frontale sono presenti i seguenti elementi:

1° - interruttore S1 per segnali cadenzati o continui.
2° - diodo led lampeggiante o sempre acceso.
3° - potenz. R5 per regolaz. sintonia fine.
4° - interruttore S2 per cambio-banda.
5° - interruttore S3 per alimentaz. ON-OFF.

Nella parte posteriore del contenitore metallico, come si può notare in figura 9, è applicata la presa jack per il collegamento con il trasduttore TP ed è pure presente il foro circolare sul quale si affaccia, dall'interno, il trasduttore TWP.
Dentro lo stesso contenitore metallico sono inserite anche le tre pile da 4,5 V collegate in serie.

IMPIEGHI DELL'APPARATO

Alcuni degli esperimenti realizzabili con il dispositivo descritto in questa sede sono già stati ricordati altri invece appena suggeriti. Vale quindi la pena di riassumere brevemente, qui di seguito, le modalità d'impiego del progetto nelle più importanti prove pratiche sperimentali.
Con l'alimentazione a pile, vale a dire con una piccola potenza in gioco, la resistenza R6 cortocircuitata e l'interruttore S2 aperto, si utilizzano i segnali uscenti dall'altoparlante TWP per:

1° - analizzare le reazioni di insetti ed animali agli ultrasuoni.
2° - spostare la fiamma di una candela come indicato in figura 5.
3° - disperdere il fumo presente intorno al trasduttore acustico.
4° - frantumare piccole lastre di ghiaccio strette con pinzette.

Limitiamo a questo breve elenco gli esperimenti possibili con S2 aperto. E ricordiamo che i risultati dipendono dall'esatto valore di frequenza individuato lentamente e pazientemente tramite il potenziometro R5 per il quale, lo ripetiamo, sarebbe opportuno far uso di un multigiri (10 o 20 giri).
Passiamo ora all'alimentazione da rete, tramite l'alimentatore pubblicato in figura 4, con l'interruttore S2 chiuso ed il trasduttore TP applicato sull'apposita presa jack, che esclude automaticamente il trasduttore TWP, per:

1° - creare degli spruzzi d'acqua, come dimostrato nel disegno d'inizio articolo.
2° - mettere in rotazione una massa d'acqua dentro un bicchiere.
3° - miscelare un liquido colorato nell'acqua.
4° - pulire piccole parti metalliche, come illustrato in figura 6.
5° - generare una cortina di nebbia sulla superficie d'acqua.

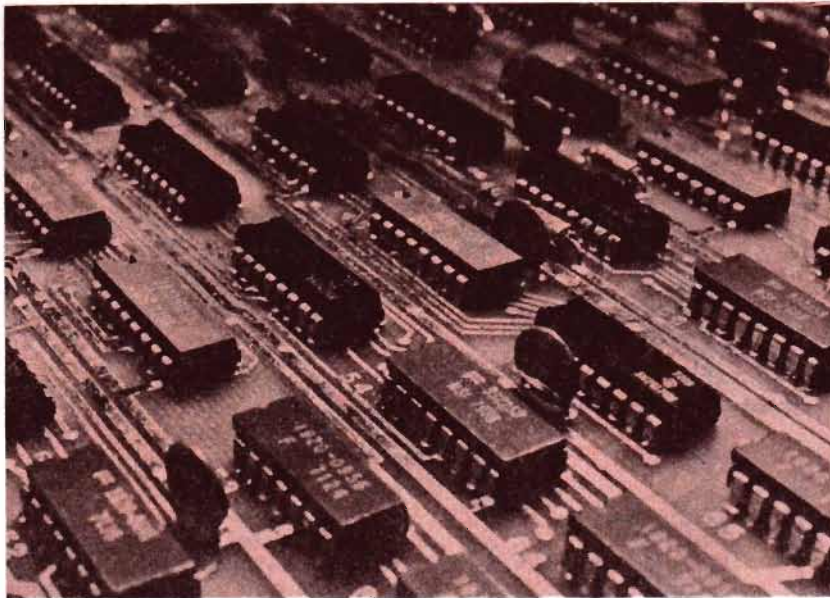
Anche per questa seconda serie di esperimenti o, meglio, per la loro completa riuscita, è necessario individuare, assai pazientemente, il valore di frequenza più adatto.
Ovviamente, quelle citate, sono soltanto una parte di tutte le prove pratiche che con il nostro oscillatore si possono eseguire, perché spetta ora alla buona volontà e alla immaginazione del lettore impiegare lo strumento in mille altri modi, sempre simpatici e, talvolta, seducenti.

FUNZIONI LOGICHE

Tutti noi, ormai da parecchio tempo, siamo diventati assidui utenti di circuiti elettronici logici, quelli in cui sono presenti i ben noti integrati. Talvolta inconsciamente, altre volte con cognizione di causa.
Non tutti i lettori, quindi, pur avvertendone una naturale necessità, ma per svariati motivi, hanno ancora trovato l'occasione di risalire alle origini, di conoscere i fondamenti, in particolar modo circuitali, che hanno promosso questa affascinante rivoluzione tecnologica, che ci aiuta a vivere meglio molte attività della giornata lavorativa, familiare e privata. Eppure, senza accorgersene, le funzioni logiche, che possono intendersi come i comportamenti pratici degli integrati, ci coinvolgono quotidianamente in operazioni più frequenti di quelle esercitate sul comune interruttore di luce, sul telefono, in automobile, nel televisore, sulla calcolatrice o l'impianto ad alta fedeltà. Ecco perché si è ritenuto doveroso, ovviamente a beneficio dei principianti e dei nuovi lettori, volgarizzare, attraverso alcune pagine del periodico, quelle che sono ritenute le più semplici funzioni logiche ottenibili con gli integrati e che prendono i nomi di NOT - AND - NAND - OR - NOR. Su queste funzioni, dunque, ci intratterremo nel corso del presente articolo, cominciando proprio con la funzione NOT.

GENERALITÀ

Prima di iniziare la dettagliata analisi delle funzioni logiche, vogliamo anticipare alcune nozioni teoriche, necessarie per una ovvia semplificazione degli argomenti trattati. Cominciamo pertanto col di-

Tutti i nuovi lettori, alle prime armi con l'elettronica, possono acquisire taluni concetti fondamentali, relativi alle logiche integrate, leggendo attentamente queste pagine ed osservando gli schemi in esse riportati.

re che, alla parola "integrato", viene spesso aggiunto l'aggettivo "digitale", che potrebbe far pensare ad una certa relazione del componente con ... le dita della mano. Ma ciò è assolutamente errato, perché "digitale" proviene dalla lingua anglosassone, più precisamente da "digit", che vuol dire numerico, ossia che tratta i numeri e non le grandezze variabili.
Assai spesso, in sostituzione dell'aggettivo "digitale", si usa dire "logico" e noi stessi abbiamo già menzionato l'espressione "funzioni logiche", alle quali ora, chi ci legge, può attribuire chiara interpretazione. Ma passiamo ad altro argomento, ovvero alle soglie logiche.
La principale differenza che intercorre fra i circuiti tradizionali e quelli digitali sta nel fatto che, nei primi, i segnali sono caratterizzati, ad un dato istante, dal valore della tensione o da quello della corrente, mentre nei secondi vengono indicati soltanto attraverso due livelli logici, che possono essere indicati con "vero o falso", "alto o basso", "1 o 0".
I due semplici schemi, riportati nelle figure 1 e 2, interpretano, nella pratica, questi ultimi concetti. Più precisamente, nello schema di figura 1 si realizza il livello logico "1", mentre nello schema di figura 2 è raggiunto il livello logico "0". Nel primo caso lo stato "1" corrisponde al circuito con lampada LP accesa, nel secondo caso lo stato logico "0" corrisponde al circuito con lampada LP spenta.
Sempre in riferimento ai due schemi delle figure 1 e 2, ricordiamo che si suole pure dire che, in seguito alla posizione assunta dall'interruttore (1 o 0), sul punto A il livello logico può essere "1" o "0".

Alcune interpretazioni di concetti teorici a beneficio dei principianti.

Stati logici e circuiti analogici.

Tabelle della verità e condizioni degli ingressi e delle uscite.

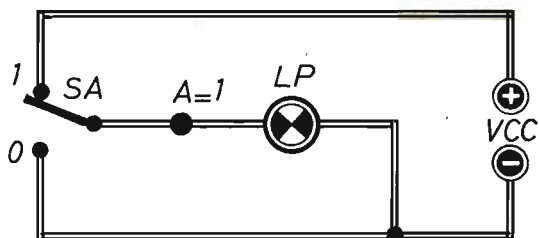



Fig. 1 - Con questo semplice schema si definisce il concetto di stato logico "1", chiamato pure "vero" o "alto". L'interruttore posizionato in 1 chiude l'alimentatore sulla lampada LP, la quale si accende. Lo stato logico va individuato sul punto A = 1.

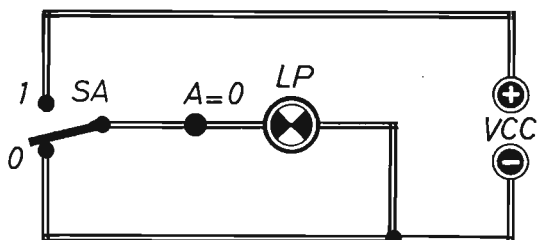
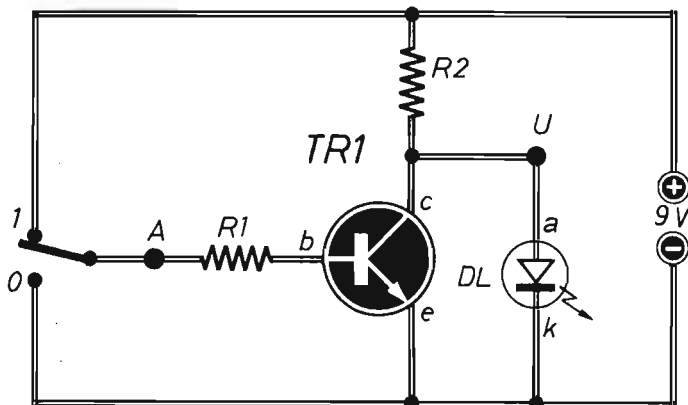



Fig. 2 - Lo stato logico "0", chiamato anche "basso" o "falso", è valutabile sul punto circuitale A = 0. Esso è stabilito dalla posizione dell'interruttore SA su 0, la quale mantiene aperto il circuito di alimentazione della lampada LP che rimane spenta.

R1 = 10.000 ohm
R2 = 1.000 ohm
TR1 = 2N1711
DL = diodo led
ALIM. = 9 Vcc

TAB. VERITÀ

A	U
0	1
1	0

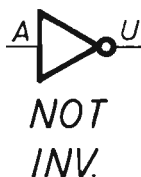
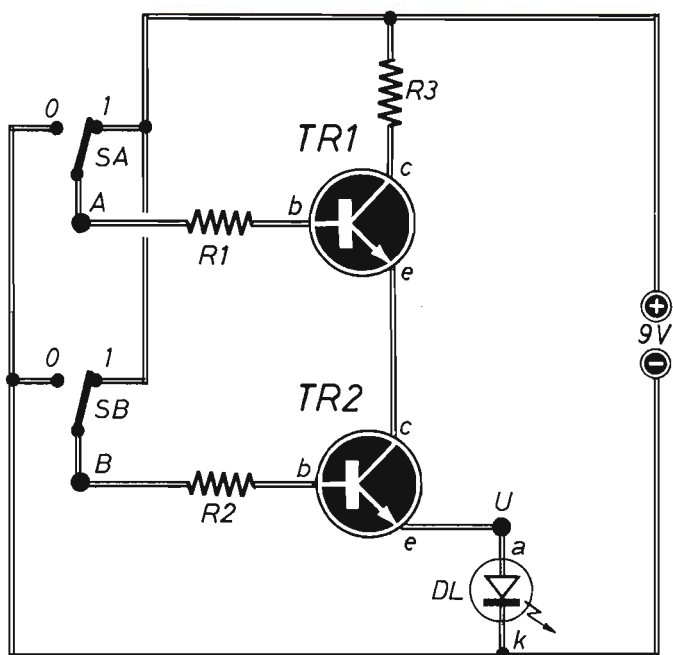



Fig. 3 - Con il circuito qui riportato è facile interpretare il comportamento della funzione logica NOT, detta anche INVERTER. A seconda della posizione assunta dall'interruttore, lo stato logico in entrata (A) può essere "0" o "1", corrispondentemente e in pieno accordo con la tabella della verità, l'uscita U può assumere lo stato logico "1" o "0". Il simbolo elettrico della funzione è riportato in basso, a destra della figura.

R1 = 10.000 ohm
R2 = 10.000 ohm
R3 = 1.000 ohm
TR1 = 2N1711
TR2 = 2N1711
DL = diodo led
ALIM. = 9 Vcc

TAB. VERITÀ

A	B	U
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

A
B
U
AND

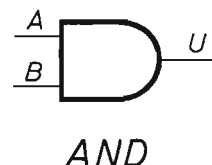
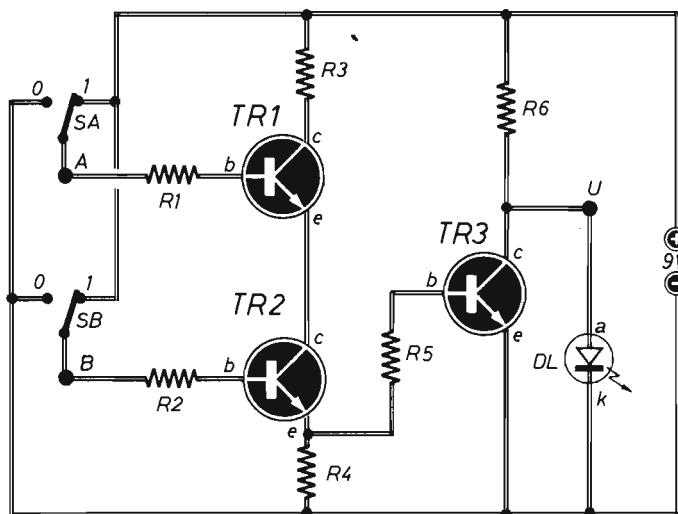



Fig. 4 - Per interpretare la funzione integrata AND, basta far riferimento allo schema qui pubblicato. Nel quale il diodo led DL si accende soltanto quando, in accordo con la tabella della verità, l'ingresso A e l'ingresso B si trovano entrambi nella condizione logica "1".

La presenza della lampada LP serve soltanto a conferire un aspetto pratico ai due circuiti, mentre ciò che importa sapere è quale tipo di tensione viene applicata ad LP, quella positiva + VCC o quella negativa — VCC. A queste infatti corrispondono i due stati logici.
Ovviamente, elaborando in misura più complessa i due stati logici, si costruiscono macchine elettroniche dotate di circuiti complicatissimi e le cui funzioni di elaborazione sono appunto affidate a quei componenti che prendono il nome di integrati e che, nella loro realtà costruttiva, sono rappresentati da elementi di piccole dimensioni, nei quali sono concentrate migliaia di resistori, diodi e transistor.

FUNZIONE NOT O INVERTER

La funzione logica può intendersi come il comportamento pratico dell'integrato. Essa non è necessariamente associata a grandezze elettriche, ma rimane definita da quelle fisiche, le più svariate. Tuttavia, per chiarezza di linguaggio e semplicità di interpretazione, nell'esempio riportato in figura 3 e

R1 = 10.000 ohm
R2 = 10.000 ohm
R3 = 1.000 ohm
R4 = 1.000 ohm
R5 = 10.000 ohm
R6 = 1.000 ohm
TR1 = 2N1711
TR2 = 2N1711
TR3 = 2N1711
DL = diodo led
ALIM. = 9 Vcc

TAB VERITÀ

A	B	U
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

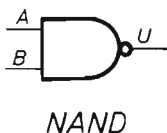



Fig. 5 - La zona a sinistra dello schema qui riportato riflette il circuito dell'AND di figura 4, mentre quella a destra ricorda la funzione NOT di figura 3. Sommate insieme, queste due logiche interpretano il comportamento della funzione NAND, il cui simbolo elettrico è disegnato in basso, sulla destra della figura.

in quelli successivi si fa sempre riferimento a segnali elettrici. Lo schema di figura 3 non impiega, come sarebbe ovvio, un circuito integrato, ma uno di tipo tradizionale, che consente di interpretare agevolmente il comportamento della funzione logica NOT, chiamata pure funzione INVERTER.
Essa realizza la negazione (NOT) del segnale d'ingresso presente sul punto A. L'uscita (U) infatti si trova allo stato logico "1" quando l'entrata è allo stato "0" e viceversa. Ma a questo punto scaturisce spontanea la composizione di una semplice tabella, che va sotto il nome di TABELLA DELLA VERITÀ e dalla quale si possono dedurre tutti i possibili stati del dispositivo, ovvero tutte le relazioni esistenti tra ingresso ed uscita.
Nello schema di figura 3, la tabella della verità è riportata in basso a sinistra. Con A si indica l'entrata della logica, con U l'uscita. Ora, quando l'interruttore è posizionato come nello schema, il punto A, cioè l'entrata della logica si trova allo stato "1", mentre l'uscita, come si nota sulla tabella della verità, è allo stato "0". Il quale mantiene spento il diodo led. Viceversa, quando il deviatore è posizionato su 0, l'uscita raggiunge la condizione logica "1" ed il diodo led è spento. Ma vediamo il perché.
Quando il commutatore si trova in 1, sulla base del transistor TR1 è applicata la tensione di polarizzazione positiva, come deve accadere per un transistor di tipo NPN, il quale si trova in saturazione e conduce quindi corrente, la quale attraversa la resistenza R2 riducendo a 0 V circa la tensione sul collettore e non potendo quindi alimentare il led che rimane spento. Al contrario, quando il commutatore è posizionato su 0, il punto A si trova allo stato logico "0"; sulla base di TR1 è applicata la tensione negativa e questo componente rimane quindi all'interdizione, mancandogli l'esatta polarizzazione. Pertanto la corrente può ora scorrere attraverso la resistenza R2 ed il diodo led DL, che si accende in perfetto accordo con la tabella della verità.

R1 = 10.000 ohm
R2 = 1.000 ohm
D1 = 1N914 (diodo al silicio)
D2 = 1N914 (diodo al silicio)
TR1 = 2N1711
DL = diodo led
ALIM. = 9 Vcc

TAB. VERITÀ

A	B	U
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

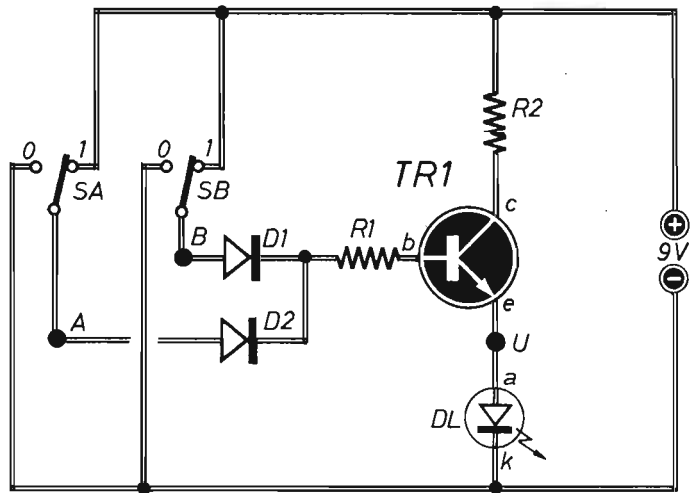
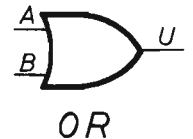
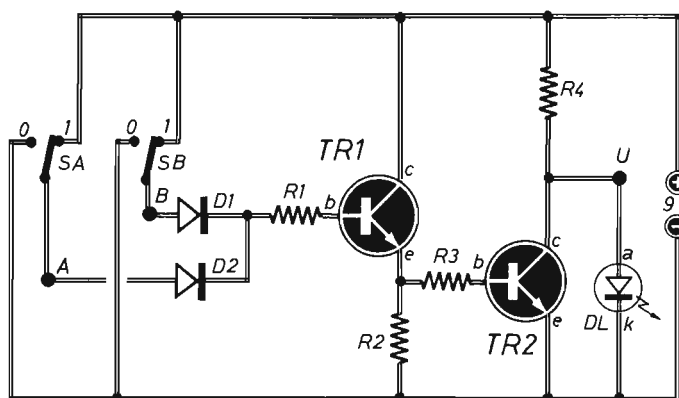



Fig. 6 - Una funzione logica OR attiva l'uscita, ovvero la eleva allo stato "1", quando almeno uno degli ingressi, che possono essere in numero superiore a due, rimane allo stato "1". Soltanto in queste condizioni, come si può desumere dalla tabella della verità riportata in basso a sinistra, il diodo led si accende.

Concludendo: nella funzione NOT (negazione) ad uno stato logico presente in ingresso corrisponde uno stato logico opposto in uscita. Oppure, il che è la stessa cosa, lo stato logico in entrata risulta invertito (INVERTER) in uscita.
Sulla destra, in basso di figura 3, è riportato il simbolo grafico, universalmente adottato nella composizione dei circuiti teorici, della funzione logica NOT.

FUNZIONE AND

In lingua inglese il termine AND equivale alla nostra congiunzione "e". Infatti, nella funzione AND, l'uscita raggiunge lo stato logico "1" se la prima entrata "e" la seconda entrata si trovano allo stesso stato logico "1". E questo è pure il caso indicato nel circuito di figura 4, nel quale, in basso a sinistra, è presentata la TABELLA DELLA VERITÀ e, in basso a destra, il simbolo grafico della funzione logica in esame.
Lo schema di figura 4, che nulla ha a che vedere con il circuito integrato, si limita ad interpretare, in modo tradizionale, per mezzo di due transistor dello stesso tipo, collegati in serie tra di loro, e di pochi altri componenti, quanto avviene in una funzione AND a due ingressi, rispettivamente segnalati con A e B.
Interpretiamo ora quanto esprime la tabella della verità e cominciamo dalla prima riga, quella in cui compaiono tre zeri.
Quando i due commutatori S sono posizionati entrambi su 0, le due entrate, ovvero i punti A e B si trovano allo stato logico "0", perché sulle basi dei due transistor NPN vengono applicate le tensioni negative. Conseguentemente i transistor non conducono ed il diodo DL rimane spento, cioè l'uscita U assume lo stato logico "0". Lo stesso risultato si ottiene quando il solo punto B viene elevato allo

R1 = 10.000 ohm
R2 = 1.000 ohm
R3 = 10.000 ohm
R4 = 1.000 ohm
TR1 = 2N1711
TR2 = 2N1711
DL = diodo led
D1 = 1N914 (diodo al silicio)
D2 = 1N914 (diodo al silicio)
ALIM. = 9 Vcc

TAB. VERITÀ

A	B	U
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

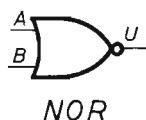



Fig. 7 - La funzione logica NOR costituisce il risultato dell'insieme delle due funzioni NOT e OR. Anche il comportamento di questa logica è facilmente deducibile dalla lettura della tabella della verità riportata in basso a sinistra di figura.

stato logico "1", dopo aver commutato il solo commutatore SB, come indicato nella seconda riga della tabella della verità. Ed il fenomeno si ripete commutando il solo commutatore SA (terza riga della tabella).
Le cose cambiano, invece, quando i commutatori assumono le posizioni indicate nello schema di figura 4, perché in tal caso entrambi i punti circuitali A e B assumono lo stato logico "1", ovvero, sulle basi di TR1 e TR2 viene applicata la tensione di polarizzazione positiva che manda in conduzione i due componenti e la cui corrente attraversa pure il led collegato sull'emittore di TR2, il quale si accende e rimane acceso finché non mutano uno o entrambi gli stati logici delle due entrate A e B.

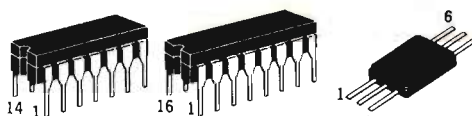
FUNZIONE NAND

Quando la funzione AND, già descritta in precedenza, è seguita dalla funzione logica NOT, pure precedentemente analizzata, si ottiene la nuova logica NAND (NOT + AND = NAND). Ecco perché lo schema di figura 5 ripete, nella zona di sinistra il circuito dell'AND di figura 4 e, a destra, quello del NOT proposto in figura 3.

In pratica, la funzione AND è realizzata tramite i due transistor TR1 - TR2, quella NOT attraverso il transistor TR3 che, come è stato detto, si comporta da invertitore dell'AND. Risulta, infatti, che lo stato logico, presente sul collettore del transistor TR3, appare invertito rispetto a quello presente sulla sua base. Dunque, quando l'uscita U si trova allo stato logico "1", il diodo led DL è acceso, viceversa rimane spento (uscita allo stato logico "0"). Se si analizza la TABELLA DELLA VERITÀ, riportata in basso a sinistra di figura 5, si nota che il diodo led rimane spento soltanto in una condizione, quando entrambe le entrate A e B si trovano allo stato logico "1", cioè quando i due commutatori si trovano contemporaneamente sulla posizione 1 ed inviano quindi alle basi dei due transistor TR1 - TR2 una tensione di polarizzazione positiva. In tal caso, i due transistor, collegati in serie, conducono corrente o, come si suol dire, sono saturi ed applicano alla base di TR3, tramite l'emittore di TR2, una tensione positiva rispetto alla linea di alimentazione negativa, la quale manda in conduzione TR3. Sul collettore del quale la tensione è di 0 V, perché la corrente fluisce tutta attraverso la resistenza R6 e lo stesso transistor, senza interessare il diodo led. E questo è il caso illustrato nello schema

di figura 5 nel quale, lo ripetiamo, il led rimane spento, in accordo con l'ultima riga della tabella della verità.
Nelle altre condizioni elettriche del commutatore S, per esempio quella corrispondente alla prima riga della tabella della verità, i tre transistor si trovano all'interdizione e la corrente dell'alimentatore prende la via della resistenza R6 e del diodo led DL che appare acceso. La stessa cosa si verifica quando uno soltanto dei due commutatori è posizionato in 1 e l'altro sullo 0, perché se uno dei due transistor TR1 - TR2 potesse diventare conduttore, il secondo rimarrebbe all'interdizione. E questa stessa condizione si rifletterebbe sul terzo transistor TR3.
In basso a destra di figura 5 è riportato il simbolo grafico che individua la funzione logica NAND.

FUNZIONE OR

Il termine OR in lingua inglese significa "o", "oppure". Ebbene, una funzione logica OR attiva l'uscita, ovvero la eleva allo stato logico "1", quando risulta attivato almeno uno degli ingressi, ovvero, quando "o" un ingresso, "o" un altro, si trovano allo stato logico "1".
Ora, se associamo allo stato logico "1" quello di chiusura di un interruttore e quello di accensione di un diodo led, possiamo affermare che il circuito di figura 6 esemplifica sicuramente la funzione logica OR. Basta infatti che l'interruttore SA "o" l'interruttore SB siano chiusi (stato logico "1" in entrata) per far accendere il diodo led DL (stato logico "1" in uscita). Ma il diodo DL si accende pure se all'entrata del circuito di figura 6 si verifica una terza condizione, cioè se entrambi gli interruttori sono chiusi, vale a dire quando le due entrate si trovano contemporaneamente allo stato logico "1".
Tutto ciò si può immediatamente desumere dalla TABELLA DELLA VERITÀ riportata in basso a sinistra di figura 6.
Come accade per tutte le altre tabelle della verità, anche per questa la lettura si effettua in senso orizzontale. Per esempio, facendo riferimento alla prima riga, si può constatare che, trovandosi le due entrate A e B allo stato logico "0", anche l'uscita U rimane in questo stesso stato. Cioè quando i due interruttori sono commutati su 0, il led rimane spento.
Facendo riferimento alla seconda riga, si può affermare che, trovandosi l'entrata A allo stato logico "0" e quella B allo stato logico "1", l'uscita U raggiunge lo stato "1" ed il led si accende. Analoghe considerazioni si estendono alla terza riga. La quarta riga invece riflette lo stato elettrico del circuito riportato in figura 6.
Ovviamente la funzione logica OR si applica pure a

circuiti con un numero di entrate superiori a quelle dello schema proposto.
I due diodi al silicio, presenti nello schema di figura 6, impediscono che i due ingressi A e B possano influenzarsi a vicenda, disturbandosi. Questi applicano la tensione continua di 9 Vcc alla base di TR1 il quale, divenendo conduttore, accende il led con la corrente di emittore che, nel nostro circuito, simboleggia l'uscita U. È evidente che per spegnere il diodo led DL, nessuno dei due interruttori deve chiudere il circuito di alimentazione positiva sulla base del semiconduttore.
Il simbolo grafico della funzione logica OR è riportato in basso a destra dello schema.

FUNZIONE NOR

Molto spesso la logica NOT rimane associata ad altre funzioni elementari, delle quali inverte i segnali relativi. Così, ad esempio, una funzione OR, seguita da una funzione NOT, determina una funzione NOR (NOT + OR = NOR).
Il comportamento della logica NOR è interpretabile mediante la sua TABELLA DELLA VERITÀ che appare riportata in basso a sinistra di figura 7.
Aggiungendo il transistor TR2 allo schema elettrico di figura 6, con il quale è stata interpretata la funzione logica OR, si ottiene la funzione logica NOR, come indicato nello schema di figura 7. Nel quale si può osservare che, quando uno soltanto dei due interruttori è posizionato in 1, il diodo DL rimane spento. Infatti, finché uno dei due diodi applica alla base di TR1 la tensione positiva di 9 Vcc, questo conduce e polarizza correttamente la base di TR2, il quale è pure conduttore di corrente attraverso se stesso e la resistenza R4, presentando un valore di tensione di 0 V sul suo collettore. Il led, dunque, non può accendersi, perché l'uscita U rimane allo stato logico "0". Soltanto se viene a mancare la tensione di polarizzazione di base su TR1, questo rimane all'interdizione e la stessa cosa accade a TR2. La corrente in queste condizioni fluisce tutta attraverso la resistenza R4 ed il diodo led DL, che rimane acceso.
In basso, sulla destra dello schema di figura 7, è riportato il simbolo elettrico della funzione logica NOR.

REATTANZA CAPACITIVA

Il condensatore è un componente elettronico che non consente il passaggio della corrente continua, ossia di quella corrente erogata, ad esempio, dalle comuni pile. Mentre conduce, apparentemente, quella alternata. Ma, si badi bene, soltanto apparentemente, perché fra le due armature del condensatore, come illustrato in figura 1, è interposto il dielettrico, cioè quell'elemento, di natura isolante, che impedisce il flusso della corrente elettrica, di qualunque tipo essa sia. La corrente alternata, invece, scorre attraverso i conduttori che collegano i morsetti di un alternatore con i terminali del condensatore, in pratica con le sue armature. Dunque, il condensatore, quando viene inserito in un circuito percorso da correnti continue, interrompe elettricamente il circuito, ma ne garantisce la continuità se le correnti sono variabili.
Negli apparati elettronici, in modo particolare in quelli ricetrasmittenti, si fa grande impiego di condensatori, soprattutto in quei punti circuitali in cui è necessario bloccare la corrente continua e lasciar via libera a quella alternata, normalmente rappresentativa dei segnali radio.

Per interpretare il fenomeno ora ricordato, conviene far riferimento allo schema di figura 2, nel quale il generatore di tensione è rappresentato da un alternatore a 12 Vca, oppure dall'avvolgimento secondario di un trasformatore da rete, riduttore di tensione dal valore di 220 Vca a quello di 12 Vca.
Nello stesso schema di figura 2 appare inserito il condensatore C, che risulta collegato direttamente con l'alimentatore. Ebbene, supponiamo che il ciclo della tensione alternata, che si interpreta analiticamente attraverso una sequenza di curve sinusoidali, abbia inizio dal punto 1, ovvero dal valore di 0 Vca ed aumenti progressivamente verso i valori negativi.
Sul punto 2 la tensione assume press'a poco il valore di —6 Vca e a questo stesso valore di potenziale vengono a trovarsi le armature del condensatore C. Pertanto, durante l'intervallo di tempo che intercorre fra i punti 1 - 2, quando il potenziale elettrico valutabile fra i terminali del condensatore C sale da 0 Vca a 6 Vca, attraverso i conduttori, che collegano i morsetti dell'alternatore con i terminali di C, scorre corrente, che nella realtà non attraversa il

condensatore, ma apparentemente sembra interessare l'intero circuito.
Il valore del potenziale sale ulteriormente quando la sinusoide raggiunte il punto 3, stabilendosi sui — 12 Vca, vale a dire sul massimo valore negativo. Ma il ciclo della tensione alternata prosegue, per toccare successivamente i punti 4 e 5, con una conseguente diminuzione del potenziale fino al valore di 0 Vca, e con un corrispondente flusso di corrente attraverso i conduttori del circuito in esame.
Il condensatore C, che in corrispondenza del punto 3 della sinusoide si carica con una tensione pari al valore di picco massimo negativo, ossia a — 12 Vca, si scarica progressivamente durante il passaggio della sinusoide dal punto 3 al punto 5. E così si spiega il passaggio di corrente nei conduttori del circuito durante il tratto ascendente negativo della sinusoide, dal valore di — 12 Vca a quello di 0 Vca.
A questo punto è facile intuire come il flusso di corrente alternata, nei circuiti nei quali sono presenti dei condensatori, è determinato da fenomeni di carica e scarica di questi componenti elettronici.
L'esame ora condotto sulla semionda negativa della tensione alternata si ripete su quella positiva, dapprima nel tratto ascendente compreso fra i punti 5 e 7, poi in quello discendente fra i punti 7 e 9. In corrispondenza di questi tratti di curve si verificano altri due processi di carica e scarica di C, che avviano la corrente elettrica nello schema a destra di figura 2.
Si suole pure dire che, durante le fasi di carica e scarica del condensatore, una certa potenza elettrica viene dapprima prelevata dal generatore e poi restituita a questo. Infatti, il condensatore, se di ottima qualità, non deve trasformare energia elettrica in altre forme di energia, per esempio in calore, perché in esso non circola la corrente.

CIRCUITO DI CONTROLLO

Per constatare in pratica quanto fin qui teoricamente asserito, conviene realizzare il circuito di figura 3. Nel quale un trasformatore da rete, di piccola potenza, alimenta un condensatore di grande capacità, mentre un tester, commutato nella funzione di milliamperometro, misura l'intensità di corrente che percorre i conduttori. Una corrente che, ovviamente, è di tipo alternato.
Il trasformatore T1 è un modello per campanelli elettrici, in grado di ridurre la tensione alternata di rete, di 220 Vca, al valore di 12 Vca. Comunque, qualsiasi altro modello di trasformatore, caratterizzato dallo stesso rapporto di trasformazione, potrà essere utilmente impiegato in questo semplice esperimento.
Il collegamento del tester, trattandosi di una misura di corrente, va fatto in serie con un conduttore, dopo essere stato commutato nella misura di correnti alternate, sul valore di 25 mA fondo-scala.
Sulla scala dello strumento, con un condensatore C del valore capacitivo di 4,7 μF, come indicato nello schema di figura 3, si legge il valore di 18 mA.
Successivamente, si sostituisce il condensatore con altro di valore capacitivo inferiore, per esempio di 0,47 μF e si legge nuovamente, sulla scala del tester, il diverso valore di intensità di corrente che scorre lungo i conduttori del circuito, che in questo caso è di 1,8 mA. Dunque, il risultato pratico, derivante dalle due prove, è il seguente: i conduttori

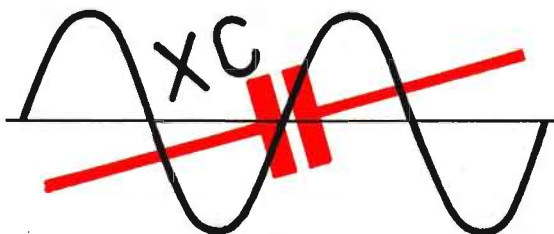
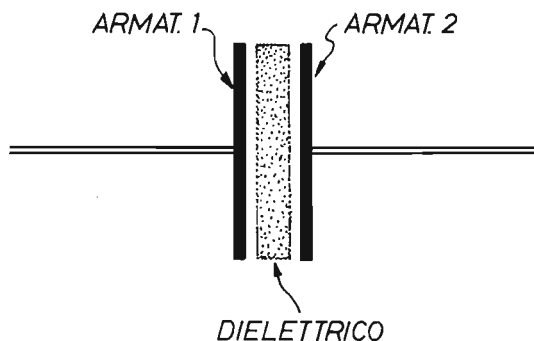



Fig. 1 - Ogni condensatore elettrico è composto da due armature, separate tra loro da un elemento isolante che prende il nome di "dielettrico", il quale non consente alcun passaggio di corrente, di qualunque tipo e natura questa sia, a meno che il componente non presenti delle perdite.

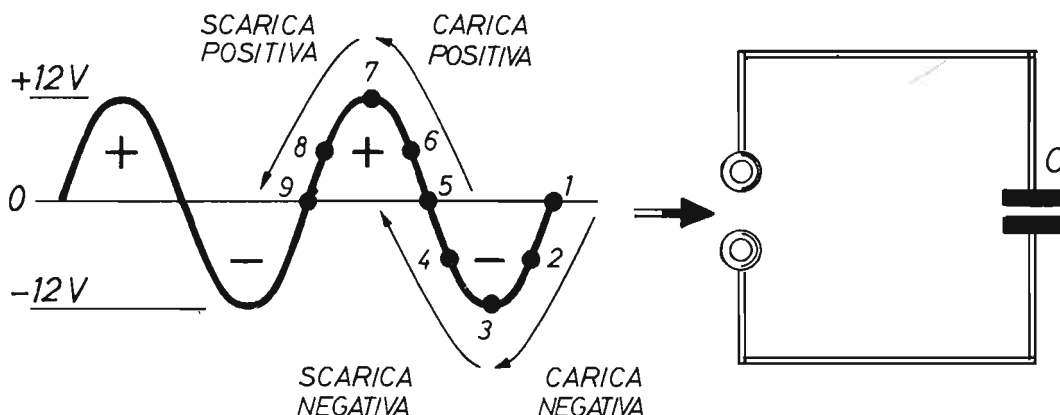



Fig. 2 - Il processo di carica e scarica di un condensatore, provocato dalla presenza sui suoi terminali di una tensione alternata, viene interpretato nel testo mediante questo schema.

del circuito di figura 3 sono percorsi da corrente alternata, la cui intensità, per uno stesso tipo di alimentazione (12 Vca), dipende dalla capacità del condensatore collegato in serie. Più precisamente, maggiore è la capacità del condensatore, maggiore è la corrente che può circolare. Ma, lo ripetiamo ancora una volta, questa corrente fluisce attraverso i vari conduttori del circuito, compresi i reofori del condensatore, a causa dei successivi processi di carica e scarica di C, ma non attraverso il condensatore.

REATTANZA CAPACITIVA

La corrente elettrica, che un condensatore fa scorrere nel circuito in cui è inserito, può essere valutata se si tiene conto di una importante grandezza fisica che, in buona parte, qualifica la possibilità di comportamento di questo componente. E questa va identificata in quella forma di resistenza, che nulla ha a che vedere con la ben nota resistenza elettrica dei conduttori, la quale favorisce più o meno il flusso delle correnti alternate. Tale entità prende il nome di REATTANZA CAPACITIVA e si indica, normalmente, con la sigla Xc.
Ma che cos'è in realtà questa reattanza capacitiva? Per reattanza di un condensatore si intende la misura dell'impedimento che il componente oppone al passaggio della corrente, allorché sui suoi terminali è applicata una tensione alternata. Tale grandezza elettrica si esprime attraverso la seguente formula:

$$Xc = \frac{1}{2\pi fC}$$

in cui "f" esprime la frequenza della tensione alternata e "C" il valore capacitivo del condensatore. Tuttavia, tenendo conto che la "p greca" vale 3,14, la formula sopra riportata può assumere la seguente espressione

$$Xc = \frac{1}{2 \times 3{,}14 \times f \times C}$$

oppure:

$$Xc = \frac{1}{6{,}28 \times f \times C}$$

Tale formula esprime un concetto molto importante, quello per cui la reattanza capacitiva è inversamente proporzionale alla frequenza. Ciò significa che, aumentando il valore della frequenza della corrente alternata, il rapporto diventa sempre più piccolo. Al punto che, almeno idealmente, un condensatore che lavora con le alte frequenze può considerarsi quasi un cortocircuito.

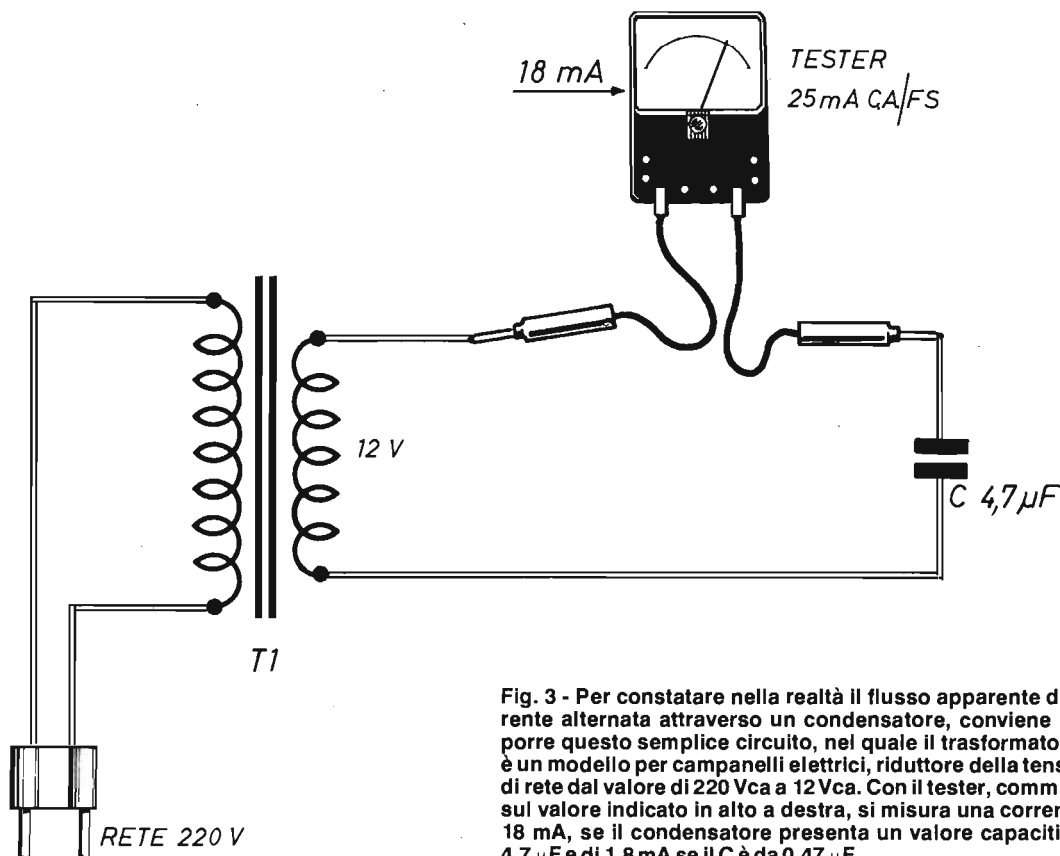



Fig. 3 - Per constatare nella realtà il flusso apparente di corrente alternata attraverso un condensatore, conviene comporre questo semplice circuito, nel quale il trasformatore T1 è un modello per campanelli elettrici, riduttore della tensione di rete dal valore di 220 Vca a 12 Vca. Con il tester, commutato sul valore indicato in alto a destra, si misura una corrente di 18 mA, se il condensatore presenta un valore capacitivo di 4,7 μF e di 1,8 mA se il C è da 0,47 μF.

Se si trascura il fenomeno delle perdite, inevitabile in ogni condensatore, ma trascurabili ad esempio nei modelli a film usati in bassa frequenza e con correnti di lieve entità, il flusso di corrente attraverso un condensatore non genera calore, ovvero non provoca dissipazione di energia. Quindi, inserito in un cortocircuito, in funzione di carico, con l'apporto di una certa resistenza in serie, il condensatore realizza una caduta di tensione seguendo le regole della legge di Ohm.
Nelle formule già riportate, se il valore di C viene espresso in FARAD e quello della frequenza in Hz, la reattanza capacitiva Xc rimane misurata in ohm.
Il valore della reattanza capacitiva, che il condensatore C da 4,7 μF, inserito nel circuito di figura 3, assume, è presto individuato, se si considera che 4,7 μF = 0,000.004.7 F (Farad) e che la frequenza della tensione di rete è di f = 50 Hz:

$$\mathbf{Xc = \frac{1}{6{,}28 \times 50 \times 0{,}000.004.7} =}$$

$$\mathbf{= \frac{1}{0{,}001.475.8} = 667{,}5\ ohm}$$

Da questa semplice applicazione pratica, si può facilmente dedurre che la tensione non influenza in alcun modo il calcolo della reattanza capacitiva, perché il suo valore non viene inserito nelle formule citate.
Ovviamente, per l'applicazione delle formule della reattanza, il valore capacitivo dei condensatori deve essere espresso in F (Farad), mentre nella pratica corrente questo viene citato in μF (micro-

farad) e in pF (picofarad). Occorre quindi, di volta in volta effettuare la necessaria corrispondenza, ricordando che:

1 F = 1.000.000 di μF

e che:

1 μF = un milionesimo di F
1 pF = un milionesimo di milionesimo di F

CORRISPONDENZE DEI VALORI CAPACITIVI

Microfarad μF		Picofarad pF
0,00001	=	10
0,00002	=	20
0,00003	=	30
0,00004	=	40
0,00005	=	50
0,00006	=	60
0,00007	=	70
0,00008	=	80
0,00009	=	90
0,0001	=	100
0,0002	=	200
0,0003	=	300
0,0004	=	400
0,0005	=	500
0,0006	=	600
0,0007	=	700
0,0008	=	800
0,0009	=	900
0,001	=	1.000
0,002	=	2.000
0,003	=	3.000
0,004	=	4.000
0,005	=	5.000
0,006	=	6.000
0,007	=	7.000
0,008	=	8.000
0,009	=	9.000
0,01	=	10.000
0,02	=	20.000
0,03	=	30.000
0,04	=	40.000
0,05	=	50.000
0,06	=	60.000
0,07	=	70.000
0,08	=	80.000
0,09	=	90.000
0,1	=	100.000

Fig. 4 - La reattanza capacitiva è una grandezza fisica che si identifica tramite un impedimento del condensatore al flusso apparente di corrente alternata. Per verificarne l'effetto, si può realizzare questo semplice circuito, nel quale, sia la resistenza R che il condensatore C, con reattanza di pari valore ohmmico, provocano in L la stessa luminosità.

C = 4,7 µF
R = 680 ohm
L = 6 V - 0,05 A (lampadina ad incandescenza)
S1 = deviatore
T1 = trasf. per campanelli (220 Vca - 12 Vca)

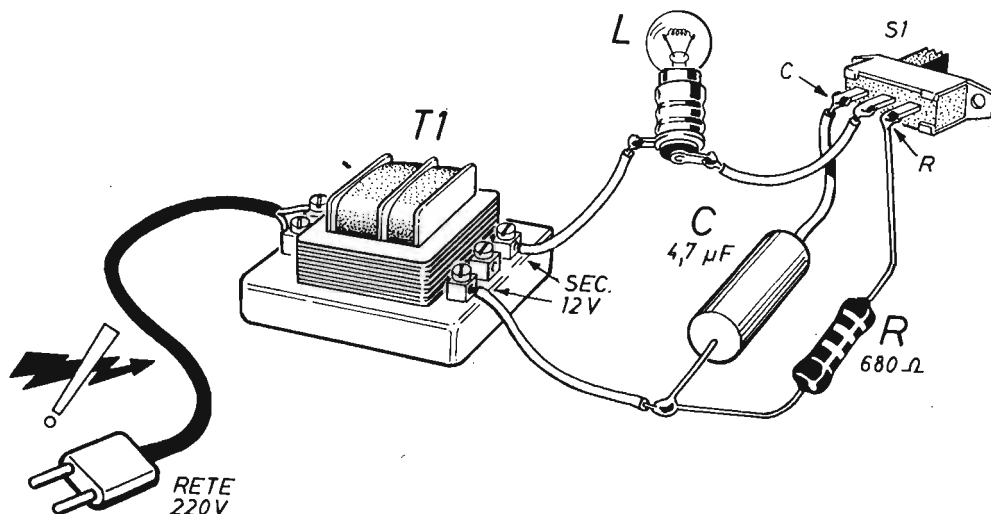



Fig. 5 - Piano costruttivo dell'esperimento pratico che permette di constatare gli effetti provocati dalla reattanza capacitiva di un condensatore inserito in un circuito alimentato in alternata. Del trasformatore T1 si debbono utilizzare i due morsetti laterali del secondario, quelli dai quali si preleva la tensione di 12 Vca.

Per agevolare i compiti del lettore impegnato in questo tipo di calcolo, pubblichiamo, a parte, una tabella relativa alle corrispondenze di alcuni valori capacitivi espressi in μF con gli stessi riportati in pF.

PRATICO ESPERIMENTO

Per constatare la presenza della reattanza capacitiva, in un circuito elettrico, conviene comporre lo schema di figura 4. Il quale è formato da un trasformatore da rete di piccola potenza, riduttore della tensione di rete dal valore di 220 Vca a quello di 12 Vca, da una lampada L da 3 V, un deviatore (S1), una resistenza (R) e un condensatore (C).
Per semplificare ogni cosa, abbiamo ritenuto utile riportare, nel circuito di figura 4, alcuni concetti già analizzati nello schema di figura 3. Nel quale è stato calcolato che la reattanza capacitiva di un condensatore di 4,7 μF, in presenza della tensione di rete alternata alla frequenza di 50 Hz, oppone un impedimento al flusso di corrente pari a quello di una resistenza di 677,5 ohm il cui valore, per semplicità di calcolo, vogliamo arro-

tondare a 680 ohm. Questo stesso valore, infatti, è stato pure attribuito alla resistenza R collegata in parallelo al condensatore C da 4,7 μF.
L'esperimento realizzato con lo schema di figura 4 consiste nel commutare S1 dalla posizione C a quella R e nel constatare come la lampada ad incandescenza L, per entrambe le posizioni assunte da S1, continui ad emettere la stessa quantità di luce. Il risultato, dunque, è il seguente: in un circuito percorso da corrente alternata alla frequenza di 50 Hz, l'impedimento opposto al passaggio della corrente da un condensatore da 4,7 μF, con reattanza capacitiva di 680 ohm circa, è pari a quello introdotto da una resistenza ohmmica dello stesso valore.

REALIZZAZIONE PRATICA

Per realizzare praticamente il circuito teorico di figura 4, secondo il piano costruttivo di figura 5, serve un trasformatore T1 da campanelli, una lampadina ad incandescenza da 6 V - 0,05 A, il solito condensatore più volte menzionato, da 4,7 μF, una resistenza chimica da 680 ohm e un commutatore S1.
Si tenga presente che, di solito, i trasformatori per campanelli elettrici sono dotati di tre morsetti in uscita e che i due estremi erogano la tensione di 12 Vca. Questi, dunque, sono i due morsetti che si dovranno utilizzare.
Una volta realizzato il circuito di figura 5, si potrà misurare con il tester la caduta di tensione sui terminali della lampadina L che, come segnalato nello schema teorico di figura 4, si aggira intorno ai 3 V. Pertanto, questa ridotta caduta di tensione, dimezzata rispetto a quella di esercizio di 6 V, provoca una scarsa luminosità. Ma le finalità del circuito di figura 5 non sono quelle di accendere regolarmente una lampadina, bensì di dimostrare che questa si accende allo stesso modo, sia con l'inserimento nel circuito della resistenza da 680 ohm, sia con quello del condensatore da 4,7 μF.
Poiché il valore complessivo della tensione di alimentazione erogata dal trasformatore T1 è di 12 V, tenendo conto della caduta di tensione che si verifica sui terminali della lampadina L (3 V), possiamo ora accertare, mediante il tester commutato nelle funzioni voltmetriche in alternata, che sui reofori del condensatore C la tensione è di:

$$12\,V - 3\,V = 9\,V$$

Ma se gli effetti luminosi sono gli stessi, con l'inserimento della resistenza R o con quello del condensatore C, non possiamo affermare la stessa cosa per quanto riguarda la potenza elettrica in gioco. Infatti, misurando con il tester commutato nelle misure amperometriche la corrente alternata che scorre nel circuito di figura 5, si legge il valore di 0,015 A (15 mA) con il quale, applicando la formula che consente di calcolare la potenza dissipata dalla resistenza R da 680 ohm, ossia:

$$W = V \times A$$

si ottiene:

$$9\,V \times 0{,}015\,A = 0{,}135\,W$$

mentre con l'inserimento nel circuito di figura 5 del condensatore C da 4,7 μF, la potenza dissipata è nulla, almeno teoricamente. Perché, al contrario della resistenza, il condensatore non viene attraversato dalla corrente alternata, se non apparentemente.
Nell'esempio ora proposto è stata utilizzata la tensione alternata di 12 Vca, ma se questa fosse stata di valore più elevato, per esempio di 220 Vca, la potenza in gioco sarebbe stata maggiore, a causa dell'aumento di uno dei fattori dell'operazione citata per ultima.

Vendite – Acquisti – Permute

VENDO amplificatore di potenza 85 + 85 W mod. SB -M56 Toshiba, ottimo stato, qualsiasi prova.
SCORZON MARCO - Via Monte Vodice, 4 - 35138 PADOVA - Tel. (049) 8713978

VENDO programmi per fare circuiti stampati per Atari e PC compatibili. Chiedere lista.
VALERI DARIO - Via Verdi, 58 - 34077 RONCHI DEI LEGIONARI (Gorizia)

VENDO ZX spectrum 48 K + registratore + alimentatore + giochi + 2 manuali uno inglese e uno italiano sull'uso dello stesso. Il tutto a sole L. 250.000 (compresi interfaccia + joystick a 3 ricambi).
GALLI MARCO - Via Valentino Banal, 8 - ROMA - Tel. (06) 2418892 - dalle 20,30 alle 22 tutti i giorni

VENDO 200 dischi giochi e utilities per CBM64 a L. 2.000 cadauno. Ogni disco contiene circa 5-6 programmi. Tratto solo con zone limitrofe
FERRARI MAURIZIO - BOLOGNA - Tel. 720713 o 722819 ore pasti

VENDO Scanner SX200 26 - 520 MHz ottime condizioni, imballo e accessori originali L. 330.000. Vendo scanne UBC 175 XL poche settimane di vita, nuovissimo perfetto 66 - 510 MHz. £ 415.000.
STEFANO- Tel. (071) 83339 dalle 19,30 alle 20

ATTENZIONE: vendo, causa cessata attività, stazione CB RTX Polmar ss40 120 ch AM/FM/SSB 5 - 10 W lineare ZG130 100 W, frequenzimetro digitale, rosmetro, wattmetro ZG500, accordatore di antenna, alimentatore 3 A, cavetti 45 cm per collegamenti, 30 m cavo coax RG8.
DA FORNO FABIO - Via Benedetti, 19 - 20067 PAULLO (Milano) Tel. (02) 90631229

CERCO seria ditta per lavori di costruzione di kit e scatole di montaggio elettroniche. Eseguo il lavoro al mio domicilio.
FALLERINI SIMONE - Via De Amicis, 10 - 20091 BRESSO (Milano) Tel. (02) 6103352

VENDO enciclopedia S. di Elettronica a £. 300.000 in più regalo: corso fondamentale di elettronica + 30 numeri di Elettronica Pratica + un libro a sorpresa.
GIUSEPPE - Tel. (06) 7661159 lunedì e mercoledì ore 15 - 17

VENDO lampada abbronzante Philips UV.A I.R. ad alta pressione, in ottimo stato a sole £. 200.000.
NICOLA - Tel. (02) 9842439 ore 19 - 22

CERCO urgentemente progetto completo di un amplificatore BF ad alta efficienza dai 600 W in su a mosfet funzionante a 12 V. Accetto solo progetti presi da riviste sicuramente funzionanti.
ANASTASI ROBERTO - Via Parini, 2 - LUCINO DI RODANO (Milano) Tel. (02) 95320587

Di questa Rubrica potranno avvalersi tutti quei lettori che sentiranno la necessità di offrire in vendita, ad altri lettori, componenti o apparati elettronici, oppure coloro che vorranno rendere pubblica una richiesta di acquisto od un'offerta di permuta.
Elettronica Pratica non assume alcuna responsabilità su eventuali contestazioni che potessero insorgere fra i signori lettori e sulla natura o veridicità del testo pubblicato. In ogni caso non verranno accettati e, ovviamente, pubblicati, annunci di carattere pubblicitario.
Coloro che vorranno servirsi di questa Rubrica, dovranno contenere il testo nei limiti di 40 parole, scrivendo molto chiaramente (possibilmente in stampatello).

IL SERVIZIO E' COMPLETAMENTE GRATUITO

REALIZZO circuiti stampati forati e laccati a £. 50 il cmq. Inviare traccia rame. Se spedite lo schema, la lista componenti ed alcune informazioni (taratura, Valim, ecc.) avrete 10% di sconto. Inviare importo + £. 1.000 s.p.
DE MARTIN DAVIDE - Cannaregio, 3027/B - 30100 VENEZIA

VENDO oscilloscopio Tecktronix modello 465 B 100 MHz 5 tracce in ottime condizioni a £. 2.400.000 trattabili. Programmatore di Eprom per Commodore 64 a £. 350.000 sempre trattabili.
BALBO EZIO - Via Boccaccio, 218 - 20099 SESTO S.GIOVANNI (Milano) Tel. 2487802

ECCEZIONALE. Vendo kit altoparlanti c.g.m. potenza 150 W - 3 vie, mai usati. Valore reale £. 180.000 vendo a £. 160.000 trattabili.
SARACCO FABRIZIO - Via Umberto I°, 78 - 10067 VIGONE (Torino) Tel. (011) 9809098 ore pasti

RADIO ricevitori anteguerra anche guasti cerco. Specificare marca modello sigle valvole e prezzo. Vendo amplificatore Geloso G 123/A funzionante £. 200.000. Tratto solo con provincia di Cagliari.
ZARA MASSIMILIANO - Via F. Turati, 5/1 - 09013 CARBONIA (Cagliari)

VENDO TX FM 82 ÷ 108 MHz programmab. larga banda 25 W, altamente professionale £. 550.000. Fornisco 4 eccitatori (schede) da 200 mW da 45 a 144 MHz, programm. sintetizzate a passi da 10 KHz £. 180.000 cad.
DUCA PIETRO - Via Notarbartolo, 31 - PALERMO Tel. (091) 342239 ore serali

VENDO TX FM 87 ÷ 109 MHz 3 W completo di alimentatore e di SWR in elegante contenitore RAK £. 100.000. Inoltre vendo pianola da discoteca vera occasione £. 200.000.
ABAGNALE CAMILLO - Via Visitazione, 37 - 80050 SANTA MARIA LA CARITÀ (Napoli) Tel. (081) 8741862 ore serali

VENDO Commodore 64 con esclusiva presa cuffia, registratore, joystick, monitor monocromatico, 500 giochi con istruzioni, manuale libro di programmazione avanzata e riviste di informatica, tutto a £. 500.000. Solo Milano e provincia.
CURIONI ROBERTO - GIUSSANO (Milano) Tel. (0362) 852720

ELETTRONICA PRATICA
RIVISTA MENSILE PER GLI APPASSIONATI DI ELETTRONICA - RADIO - OM - 27 MHz
PERIODICO MENSILE - SPED. IN ABB. POST. GR. 3°/70 ANNO XV - N. 7/8 - LUGLIO/AGOSTO 1986 L. 3.500
DIDATTICA ED APPLICAZIONI
NUMERO SPECIALE ESTATE '86

MANUALE - GUIDA
PER ELETTRODILETTANTI

IL FASCICOLO ARRETRATO ESTATE 1986

È un numero speciale di teoria e applicazioni varie, appositamente concepito per i principianti che vogliono apprendere, in casa propria, quegli elementi che consentono di costruire, collaudare e riparare molti apparati elettronici.

Il contenuto e la materia trattata fanno di questo fascicolo un vero

MANUALE-GUIDA

al prezzo di L. 4.000

Chi non ne fosse ancora in possesso, può richiederlo a: ELETTRONICA PRATICA – 20125 MILANO – Via Zuretti, 52, inviando anticipatamente l'importo di L. 4.000 a mezzo vaglia postale, conto corrente postale n. 916205 o assegno bancario.

Piccolo mercato del lettore ● Piccolo mercato del lettore

VENDO, usati un mese, Alimentatore 3 A 13,8 V - rosm-watt Zetagi - lineare 30 W CB - antenna boomerang Eco - Ampli Ant. Zetagi, tutto a £. 80.000 escluso spese di spedizione. Vendo anche separatamente.
RIZZI ALESSANDRO - Via F. Airaldi, 100 - ALASSIO (Savona) Tel. (0182) 469114

CERCO qualsiasi tipo di kit elettronico già montato e interfacce Hardware per computer Amiga e IBM compatibili, in cambio offro numerosissimi programmi per i relativi computers. Dispongo di tutte le ultimissime novità.
PIAZZA GIORGIO - Via Tiziano Vecellio, 21 - 20052 MONZA (Milano) Tel. (039) 836456 ore diurne

PER I VOSTRI INSERTI

I signori lettori che intendono avvalersi della Rubrica « Vendite - Acquisti - Permute » sono invitati ad utilizzare il presente tagliando.

TESTO (scrivere a macchina o in stampatello)

____

____

____

____

____

____

Inserite il tagliando in una busta e spedite a:

ELETTRONICA PRATICA

- Rubrica « Vendite - Acquisti - Permute »
Via Zuretti, 52 - MILANO.

LA POSTA DEL LETTORE

Tutti possono scriverci, abbonati o no, rivolgendoci quesiti tecnici inerenti a vari argomenti presentati sulla rivista. Risponderemo nei limiti del possibile su questa rubrica, senza accordare preferenza a chicchessia, ma scegliendo, di volta in volta, quelle domande che ci saranno sembrate più interessanti. La regola ci vieta di rispondere privatamente o di inviare progetti esclusivamente concepiti ad uso di un solo lettore.

CERAMICHE POLICRISTALLINE

Mi sono accorto che molti prodotti elettronici si stanno arricchendo sempre più di segnalatori acustici. Ciò si verifica in molti modelli di orologi, sia da polso che da tavolo, in apparati telefonici e radiotelefonici, nei timer degli elettrodomestici e via dicendo. In tutti questi, poi, la potenza elettrica assorbita è molto poca, mentre il livello sonoro in emissione è da ritenersi elevato, anche se limitato alle sole note acute. Interessatomi al fenomeno, mi è stato assicurato che tali trasduttori acustici funzionano per effetto piezoelettrico. Eppure ciò non mi convince appieno, dato che, rifacendomi ai lontani ricordi scolastici, mi risulta che, per ottenere elevate deformazioni, nei cristalli piezoelettrici, occorrono forti tensioni e viceversa. Mentre le tensioni in gioco, negli esempi citati, raggiungono le poche unità di volt.

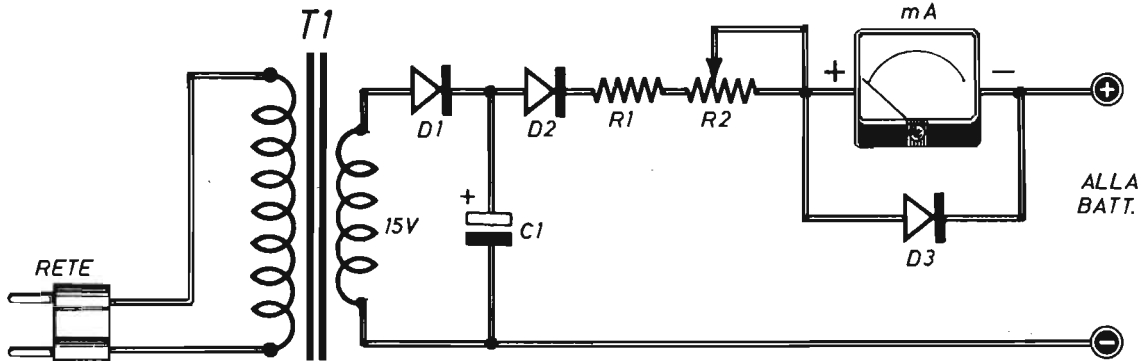
FOSSATI MARIO
Milano

Quanto le è stato riferito corrisponde al vero. Perché i tempi sono cambiati ed il progresso tecnologico ha compiuto passi giganteschi dal lontano 1880, quando P. Curie individuò l'effetto piezoelettrico nel quarzo. Più precisamente quello diretto, dato che l'effetto inverso fu scoperto poco tempo dopo dallo stesso Curie, in seguito ad un'ipotesi emessa da G. Lippmann. Ma allora si operava sul quarzo, la tormalina, il sale di Seignette o cristallo di La Rochelle, mentre oggi si impiegano materiali appositamente costruiti, le ceramiche cristalline piezoelettriche, che sviluppano un effetto assai più elevato del quarzo, che rimane pur sempre il cristallo piezoelettrico per eccellenza. Con queste ceramiche vengono prodotte delle lamine sottilissime che, accatastate una sull'altra, presentano sensibili deformazioni con tensioni di qualche volt. Tali trasduttori, quindi, assorbono energia elettrica per restituirla sotto forma di energia acustica. Con un rendimento quattro volte superiore a quello degli altoparlanti magnetici, ossia tale da far sembrare nullo il loro consumo energetico. Ma gli spostamenti, che si riescono a raggiungere in questi dispositivi, sono ancora limitati, tanto che si rivelano particolarmente adatti alle frequenze elevate e alle piccole potenze. Per le note basse e le potenze dell'ordine di alcune decine di watt, per ora, non esistono materiali utilizzabili.

RICARICA DELLE PILE

In un mio telecomando ho sostituito la normale pila di alimentazione a 9 V con una di tipo ricaricabile a 9 V - 100 mAH. Ma appena questa si scarica, vorrei averne un'altra di ricambio già carica. Ho quindi pensato di costruirmi un piccolo alimentatore di ricarica di cui tuttavia non sono riuscito a trovare alcun progetto particolarmente adatto a tale uso.

SAVIORI FABIO
Milano

Questo circuito risolve il suo problema. Il potenziometro R2 va regolato in modo che, a batteria scarica, l'assorbimento di corrente sia di 10 mA. Poi, mano a mano che la pila si ricarica, la corrente scende. A vuoto, ossia senza pila collegata in uscita, la tensione dell'alimentatore si aggira intorno ai 20 V. Il milliamperometro può essere rappresentato anche da un tester.

Condensatore

C1 = 10 μF - 36 Vl (elettrolitico)

Resistenze

R1 = 100 ohm
R2 = 1.000 ohm (potenz. a filo)

Varie

T1 = trasf. (220V - 15V - 0,3A)
D1 = diodo al silicio (1N4004)
D2 = diodo al silicio (1N4004)
D3 = diodo al silicio (1N4004)
mA = milliamperometro (50 mA f.s.)

GENERATORE AD ONDA QUADRA

Dal mio generatore di onde sinusoidali a bassa frequenza vorrei prelevare anche dei segnali ad onda quadra. Come posso fare?

GRASSI NEREO
Venezia

Colleghi l'uscita del suo generatore BF con l'entrata di questo circuito, il quale consuma poca energia ed è quindi alimentabile a pile. Per frequenze particolarmente basse aumenti i valori di C1 e di C5.

Condensatori

C1 = 1 μF (non polarizz.)
C2 = 100 pF
C3 = 100.000 pF
C4 = 1.000 pF
C5 = 1 μF (non polarizz.)

Resistenze

R1 = 100.000 ohm
R2 = 100.000 ohm
R3 = 10 megaohm
R4 = 1.000 ohm (potenz. a variaz. lin.)
R5 = 1 megaohm

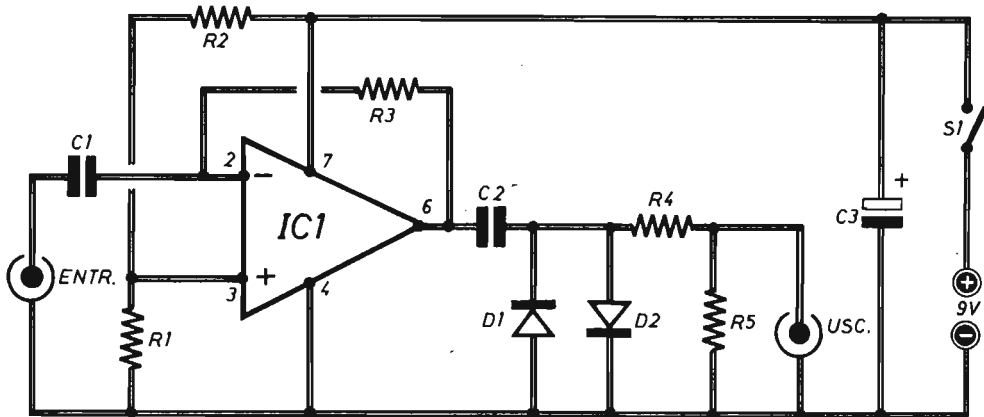
Varie

IC1 = TL081
S1 = interrutt.
ALIM. = 9 Vcc

GENERATORE DI FUZZ

Sensibili alla mia passione per la musica, i genitori mi hanno regalato tempo fa una chitarra elettrica, alla quale vorrei ora applicare un generatore di "fuzz".

DI BARTOLOMEO FRANCO
Genova

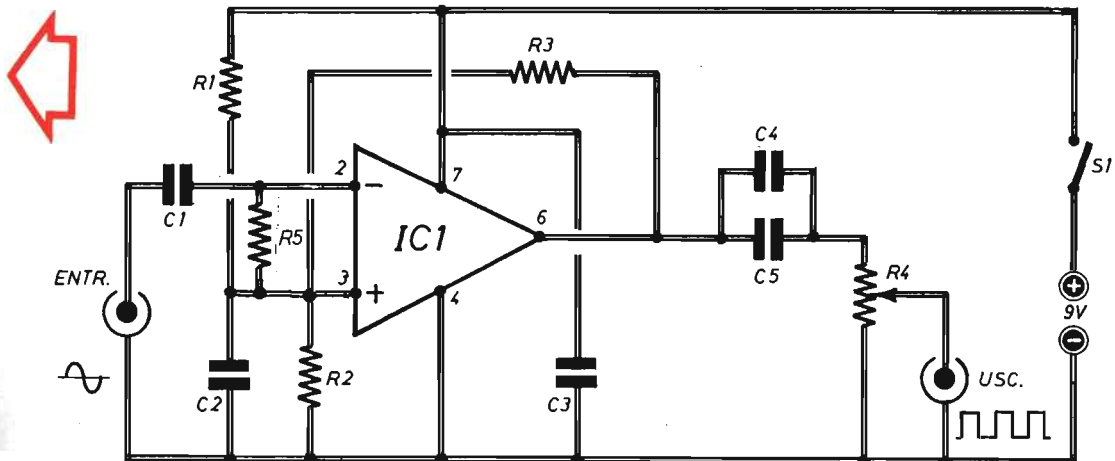
L'integrato µA 741, montato in questo dispositivo, amplifica per ben 5.000 volte il segnale uscente dal pick-up della chitarra di tipo magnetico. I diodi D1 - D2, poi, tosano il segnale sinusoidale amplificato, trasformandolo in un altro ad onda quadra che, essendo ricco di armoniche, genera il caratteristico "fuzz" che accompagna ogni pizzicata di corda della chitarra. L'uscita è sprovvista di condensatore disaccoppiatore, presumendo che questo sia presente all'entrata dell'amplificatore BF. In ogni caso lei può sempre collegare, in serie, un condensatore da 100.000 pF.

Condensatori

C1 = 100.000 pF
C2 = 100.000 pF
C3 = 100 µF - 16Vl (elettrolitico)

Resistenze

R1 = 2.200 ohm
R2 = 2.200 ohm
R3 = 3,3 megaohm
R4 = 47.000 ohm
R5 = 47.000 ohm

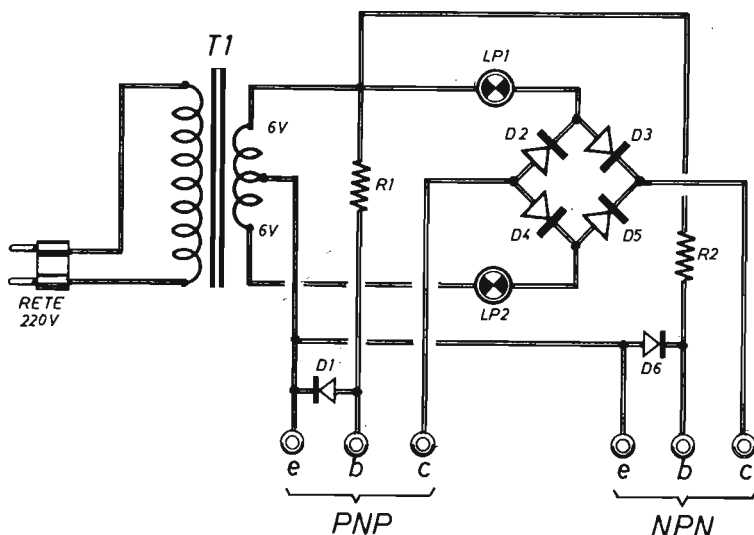
Varie

IC1 = µA 741
D1 = 1N4148
D2 = 1N4148
S1 = interrutt.
Alim. = 9 Vcc

PROVATRANSISTOR

Ho notato che, dopo aver impiegato più volte e in diversi circuiti i transistor, questi componenti, spesso, non sono più utilizzabili. Disponete di un provatransistor semplicissimo, con cui poter effettuare un rapido controllo di tali semiconduttori?

BONI GUIDO
Torino

Il progetto che le consigliamo di realizzare è semplice ma efficace. Dal ponte di diodi vengono prelevate due tensioni pulsanti, una positiva e l'altra negativa, che sono applicate, tramite le due lampade LP1-LP2, ai collettori dei due tipi di transistor PNP ed NPN sottoposti ad esame. Le resistenze limitatrici R1 ed R2, assieme ai diodi D1 - D6, proteggono le basi da eccessi di corrente. Inserendo nelle rispettive boccole un transistor per volta, con rispetto delle polarità e della posizione dei terminali, l'apposita tabella offre la chiave per interpretare il comportamento delle lampadine.

LP1	LP2	TR
spenta	spenta	interrotto
accesa	spenta	funzionante
spenta	accesa	guasto
accesa	accesa	in cortocircuito

R1 = 4.700 ohm
R2 = 4.700 ohm

D1 - D2 ... D6 = diodi al silicio (1N4004)
LP1 - LP2 = lampade a fil. (6,3 V - 50 mA)
T1 = trasf. (220 V - 6 V + 6 V - 3 W ÷ 5 W)

ALIMENTAZIONE IN AUTO

L'alimentazione necessaria per far funzionare il mio radioricevitore-mangianastri può essere quella di rete oppure derivata da pile per complessivi 9 Vcc. Come posso fare per alimentare l'apparecchio in auto, tramite la batteria a 12 Vcc?

LIVERANI GABRIELE
Bologna

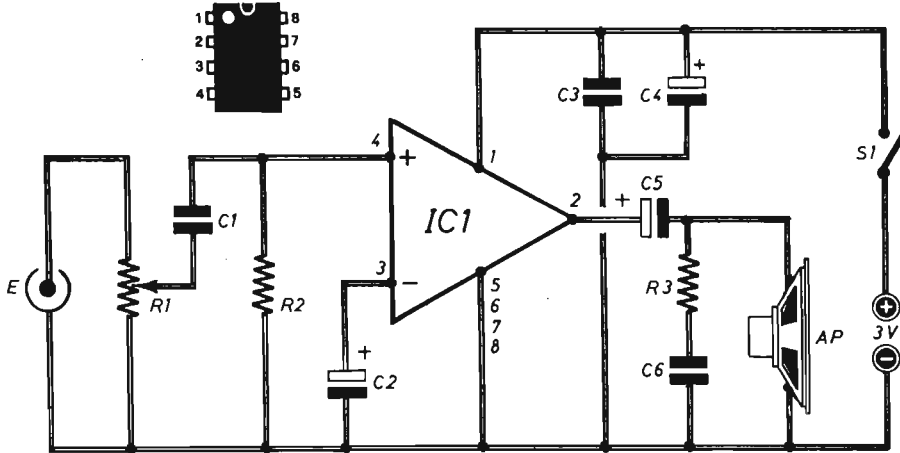
Utilizzi una spina uguale a quella dell'accendisigari e la colleghi al circuito qui rappresentato. L'integrato IC1 riduce la tensione di 12 Vcc al valore di 9 Vcc. Il circuito è protetto dal fusibile, mentre il led DL avverte che l'apparato è sotto tensione.

C1 = 470 µF - 24 Vl (elettrolitico)
C2 = 100.000 pF
C3 = 22 µF - 16 Vl (elettrolitico)
R1 = 1.000 ohm
DL = diodo led
Fus. = 3 A
IC1 = 7809

AMPLIFICATORE CON 3 Vcc

L'amplificatore di bassa frequenza, che vorrei costruire, dovrebbe funzionare con la tensione di alimentazione di soli 3 Vcc e utilizzare l'integrato TDA7231. Esiste, presso di voi, uno schema di questo tipo?

CARLONI PATRIZIO
Bari

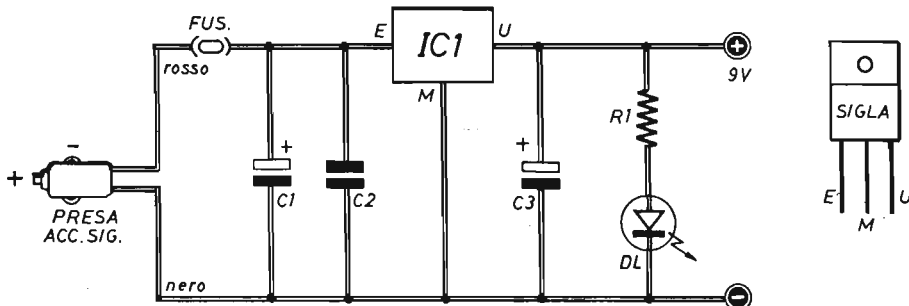
Certamente e vogliamo pure sperare di esserle d'aiuto. Tenga presente che questo circuito fornisce una potenza in uscita di 0,11W su un carico (altoparlante) di 4 ohm e con la tensione di alimentazione richiesta di 3 Vcc. Ma se l'alimentazione fosse elevata a 9V, la potenza aumenterebbe a 1,6W. In fase di montaggio, provveda a schermare l'entrata e a collegare, sui piedini 5 - 6 - 7 - 8 di IC1, un piccolo dissipatore di rame, oppure la pista di un eventuale circuito stampato, con estensione di almeno 4 cm².

Condensatori

C1 = 500.000 pF
C2 = 100 µF - 12Vl (elettrolitico)
C3 = 100.000 pF
C4 = 220 µF - 12Vl (elettrolitico)
C5 = 470 µF - 12Vl (elettrolitico)
C6 = 100.000 pF

Resistenze

R1 = 47.000 ohm (potenz. a variaz. lin.)
R2 = 100.000 ohm
R3 = 4,7 ohm

Varie

IC1 = TDA 7231
AP = 4 ohm
S1 = interrutt.
Alim. = 3 Vcc

MANIPOLATORE DI SEGNALI

Mi occorre un circuito in grado di separare un segnale BF in altri due sfasati di 180°.

TESTA FRANCESCO
Firenze

Evidentemente lei vuole ottenere effetti sonori speciali, con alterazioni originali di voci e suoni. Realizzi quindi questo circuito, dotato di un'entrata e due uscite. Il guadagno del circuito, con una alimentazione di 16 Vcc, è di quattro volte in tensione. Il funzionamento è semplice: TR1 è un normale amplificatore ad emittore comune, la cui uscita di collettore (U1) è sfasata di 180° rispetto all'uscita U2, perché il segnale di emittore di TR1, in fase con l'entrata E, va a pilotare l'emittore di TR2, che non sfasa il segnale presente sul suo collettore e che viene applicato ad U2.

Condensatori

C1 = 1 µF (non polarizzato)
C2 = 1 µF (non polarizzato)
C3 = 1 µF (non polarizzato)
C4 = 1 µF (non polarizzato)
C5 = 220 µF - 24 VI (elettrolitico)

Resistenze

R1 = 470.000 ohm
R2 = 220.000 ohm
R3 = 2.200 ohm
R4 = 220 ohm
R5 = 220 ohm
R6 = 820 ohm
R7 = 2.200 ohm
R8 = 470.000 ohm
R9 = 220.000 ohm

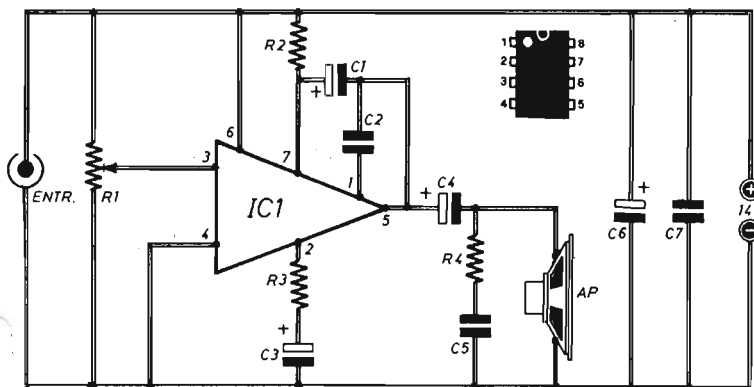
Varie

TR1 = BC108
TR2 = BC108
ALIM. = 12 Vcc ÷ 16 Vcc

AMPLIFICATORE CON TBA 820M

Disponendo dell'integrato TBA 820M, vorrei con questo costruire un amplificatore di bassa frequenza, con una potenza d'uscita di 2 W.

MALAVASI NERIO
Varese

Questo è il progetto che la riguarda e con il quale si ottiene una risposta in frequenza di 20 Hz ÷ 20.000 Hz, mentre il guadagno in tensione è di 75 dB. A seconda del valore della tensione di alimentazione, che può essere di 3 Vcc - 9 Vcc - 12 Vcc, su carichi (altoparlante) di 4 ohm ÷ 8 ohm, la potenza in uscita è, rispettivamente, di 1,2 W - 1,6 W - 2 W.

Condensatori

C1 = 100 μF - 16 Vl (elettrolitico)
C2 = 220 pF
C3 = 22 μF - 16 Vl (elettrolitico)
C4 = 470 μF - 16 Vl (elettrolitico)
C5 = 100.000 pF
C6 = 470 μF - 16 Vl (elettrolitico)
C7 = 100.000 pF

Resistenze

R1 = 47.000 ohm (potenz. a variaz. lin.)
R2 = 68 ohm
R3 = 22 ohm
R4 = 3,3 ohm

Varie

IC1 = TBA 820M
AP = altoparlante (8 ohm)
ALIM. = 3 Vcc ÷ 16 Vcc

NOTIZIE SUL TDA 1151

Quali funzioni svolge l'integrato TDA 1151 in contenitore TO - 126?

SORANZO VINCENZO
Terni

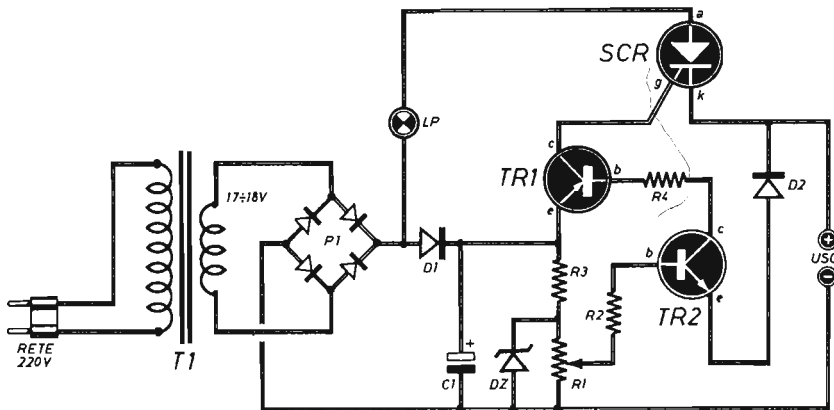
Come può notare, osservando il particolare a sinistra dello schema, si tratta di un integrato a tre piedini, la cui funzione è quella di regolare la velocità nei piccoli motori elettrici in continua. Quelli, ad esempio, montati nei giradischi, mangianastri, ecc. La massima dissipazione è di 0,8 W quando eroga la corrente di 0,8 A. Nel circuito applicativo, la velocità del motorino viene regolata tramite R2.

C1 = 22 µF - 36 Vl (elettrolitico)
C2 = 22 µF - 36 Vl (elettrolitico)
R1 = 280 ohm
R2 = 1.000 ohm (trimmer)
IC1 = TDA 1151
M = motore elettrico
ALIM. = 9 Vcc ÷ 12 Vcc

CARICABATTERIE AUTOMATICO

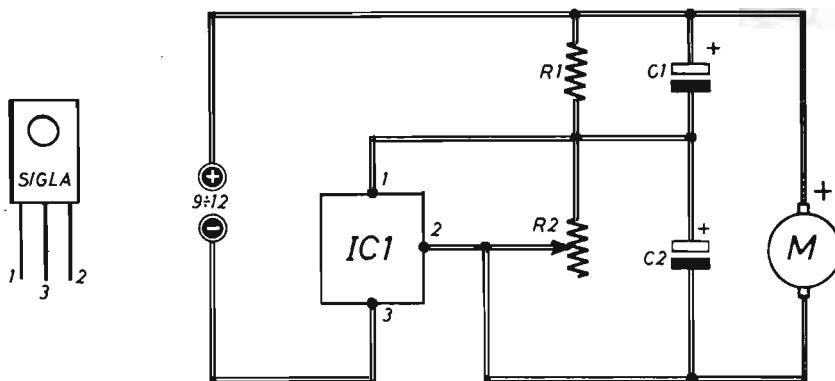
Il caricabatterie in mio possesso è di tipo semplicissimo, ossia dotato di un trasformatore di alimentazione da rete, con secondario a 17 V ÷ 18 V e corrente di 4 A ÷ 5 A e di un ponte di diodi. In questo apparato, ora, vorrei apportare le necessarie modifiche per dotarlo di arresto automatico, in modo che la batteria non subisca una carica superiore a quella necessaria.

CONTI ROBERTO
Pavia

Il circuito qui pubblicato evita alla batteria di rimanere sotto carica dopo aver raggiunta quella necessaria. La taratura, tramite il potenziometro R1 va fatta sul tipo di batteria collegata in uscita (12 Vcc - 13 Vcc - 14 Vcc) e dopo aver raggiunto l'equilibrio termico. La lampada LP si illumina debolmente durante la carica e limita la corrente, piuttosto che offrire un'indicazione di carica in corso. Comunque a carica ultimata si spegne. Una forte luminosità, invece, indica la presenza di cortocircuito e la lampada può bruciarsi.

Resistenze

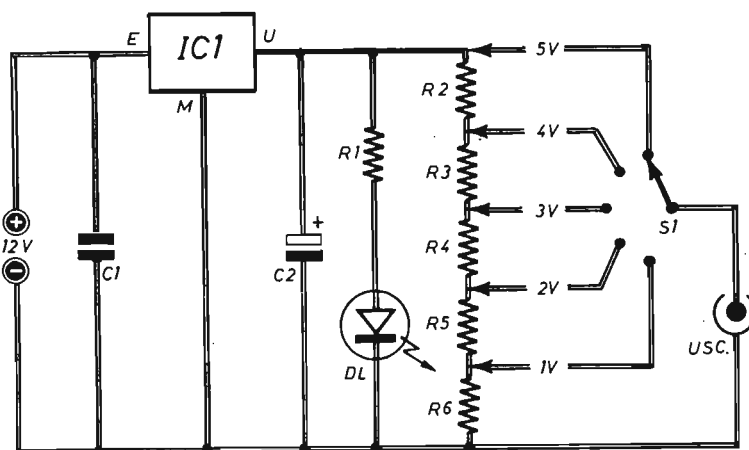
R1 = 1.000 ohm (potenz. a filo)
R2 = 100 ohm - 1/2 W
R3 = 220 ohm - 1 W
R4 = 560 ohm - 1/2 W

Varie

TR1 = 2N2905
TR2 = 2N2219
SCR = C107
LP = lampada (12 V - 20 W ÷ 30 W)
D1 = 1N4004 (diodo al silicio)
D2 = 1N4004 (diodo al silicio)
DZ = 18 V - 3 W (diodo zener)
P1 = ponte di diodi (10 A)
T1 = trasf. (220 V - 17 V ÷ 18 V - 5 A)

CALIBRATORE PER OSCILLOSCOPIO

Sono in possesso di un oscillatore di vecchio tipo, senza reticolo sullo schermo. Chiedo a voi lo schema di un circuito con il quale poter calibrare lo strumento.

BERTELLI OTTORINO
Ancona

Questo è il circuito che lei cerca. Nel quale l'integrato IC1 fornisce una tensione di 5 V ± 1%, mentre S1 seleziona le varie tensioni, comprese fra 1 V e 5 V, che possono essere inviate all'oscilloscopio utilizzato con l'ingresso in corrente continua, ossia in DC. Le cinque resistenze R2 ... R6, ciascuna del valore di 100 ohm - 1 W, debbono avere una tolleranza dell'1%. Con un pennarello a punta sottile lei potrà quindi tracciare sullo schermo del tubo RC le righe orizzontali. Ma potrà anche controllare la linearità verticale se le righe appariranno tutte alla stessa distanza. Le ricordiamo che, per evitare oscillazioni, il condensatore C1 va inserito nelle vicinanze di IC1. La medesima raccomandazione si estende pure a C2.

Condensatori

C1 = 100.000 pF
C2 = 22 μF - 16 Vl (elettrolitico)

Resistenze

R1 = 680 ohm - 1/2 W
R2 = 100 ohm - 1 W
R3 = 100 ohm - 1 W
R4 = 100 ohm - 1 W
R5 = 100 ohm - 1 W
R6 = 100 ohm - 1 W

Varie

IC1 = 7805 (integr. stabilizz.)
DL = diodo led-spia
S1 = comm. (1 via - 5 posiz.)
ALIM. = 12 Vcc

TERMOMETRO ELETTRICO

Vorrei applicare un termometro elettrico al mio motogeneratore a benzina con uscita a 12 V - 24 A.

PINNA REMO
Roma

Realizzi questo circuito con sensore NTC da applicare su una parte fredda del motore, là dove la temperatura non possa superare i 150°C. Si serva di una resistenza NTC a vite da collegare al circuito tramite cavo schermato coassiale per TV o di tipo RG58. Con R4 si regola il ponte resistivo, con R2 si controlla la sensibilità del microamperometro a zero centrale, da 100 + 100 μA. L'alimentazione è derivata da un generatore a 12 Vcc.

Condensatori

C1 = 22 μF - 16 Vl (elettrolitico)
C2 = 100.000 pF
C3 = 470 μF - 24 Vl (elettrolitico)

Resistenze

R1 = 100 ohm - 1 W
R2 = 1.000 ohm (potenz. a variaz. lin.)
R3 = 56 ohm - 1 W
R4 = 100 ohm (potenz. a filo)
R5 = 56 ohm - 1 W

Varie

IC1 = 7805 (integr. stabilizz.)
μA = microamperometro (100 + 100 μA)
D1 = 1N4004 (diodo al silicio)
NTC = resist. a coeff. negativo (100 ohm)

PICCOLO LAMPEGGIATORE

Vi prego di pubblicare lo schema di un piccolo lampeggiatore a due transistor la cui realizzazione non implichi la costruzione del circuito stampato.

BORDIERI CESARE
Asti

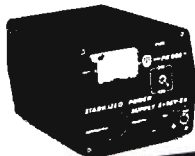
Il funzionamento del dispositivo richiestoci è il seguente: quando TR2 conduce, questo accende LP e carica C1. La cui corrente di carica mantiene in conduzione TR1. Quando C1 si è caricato, TR1 va all'interdizione attraverso R3 - R2 - R1 e la stessa cosa accade a TR2. L'impulso negativo, presente sul collettore di TR2, alla sua apertura, conferma l'interdizione di TR1. Poi, quando C1 si è scaricato, il ciclo ricomincia. Il potenziometro R2 regola la frequenza dei lampeggìi.

C1 = 22 μF - 16 Vl (elettrolitico)
R1 = 1.000 ohm
R2 = 47.000 ohm (potenz. a variaz. lin.)
R3 = 22 ohm
TR1 = 2N1711
TR2 = 2905A
LP = lampadina (4,5 V - 0,3 A)
S1 = interrutt.
ALIM. = 4,5 Vcc ÷ 6 Vcc

R1
R2
R3
R4
R5
IC1
U
E
M
C1
C2
C3
D1
NTC
cavo
scherm.
μA
12V

apparecchiature elettroniche

ALIMENTATORI E INVERTER

PK 004 Alimentatore stabilizzato 12V 2,5A	L. 42.000
PK 005 Alimentatore stabilizzato 5 ÷ 25V 2A	L. 75.000
PK 014 Inverter 12Vcc 220Vca 40W	L. 70.000
PK 015 Inverter 12Vcc 220Vca 100W	L. 98.000

EFFETTI LUMINOSI E B.F.

PK 002 Generatore di luci psichedeliche	L. 70.000
PK 003 Booster HI-FI 20W	L. 65.000
PK 010 Effetti luminosi sequenziali	L. 70.000

ACCESSORI VARI DI UTILIZZO PRATICO

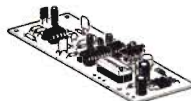
PK 006 TV audio TX	L. 35.000
PK 007 Regolatore di velocità per trapani	L. 21.000
PK 008 Scaccia zanzare elettronico	L. 23.000
PK 009 Intermittenza elettronica regolabile	L. 24.000
PK 011 Riduttore di tensione 24 - 12 Volt	L. 25.000
PK 012 Scaccia zanzare elettronico 12V	L. 21.000
PK 013 Variatore di luce	L. 23.000

ELETTRONICA SESTRESE s.r.l.
☎ 010/603679 - TELEFAX 010/602262
direzione e ufficio tecnico:
Via L. Calda 33-2 16153 SESTRI P. GE

scatole di montaggio elettroniche

ELSE kit — SCATOLE DI MONTAGGIO ELETTRONICHE

RS 220 RICEVITORE PER TELECOMANDO A RAGGI INFRAROSSI.

È stato studiato per funzionare col Kit RS 221 (Trasmettitore per telecomando a raggi infrarossi) e può essere predisposto per due diversi modi di funzionamento tramite un apposito deviatore.
1) Un relè, che fa parte del dispositivo, si eccita ogni qual volta l'apposito sensore a R.I. dell'RS 220 riceve un treno di impulsi a R.I. trasmesso dall'RS 221. Quando gli impulsi cessano il relè torna a riposo
2) Il relè si eccita quando il sensore viene investito dagli impulsi a R.I. trasmessi dall'RS 221 e anche quando questi cessano il relè resta eccitato. Per diseccitarlo occorre nuovamente inviare col trasmettitore un altro treno di impulsi a R.I. funzionando così da vero e proprio interruttore.
La corrente massima sopportabile dai contatti del relè è di 2A.
La tensione di alimentazione può essere compresa tra 9 e 15 Vcc e la massima corrente assorbita è di circa 100mA. Usando l'RS 221 come trasmettitore la portata è di circa dieci metri.

L.45.000

RS 221 TRASMETTITORE PER TELECOMANDO A RAGGI INFRAROSSI

Serve a trasmettere gli impulsi di comando a raggi infrarossi per il Kit RS 220.

La portata è di circa dieci metri.

La tensione di alimentazione deve essere di 9Vcc e l'assorbimento è di circa 55 mA. Con una normale batteria per radioline da 9V di tipo alcalina possono essere trasmessi più di 10000 impulsi di comando.

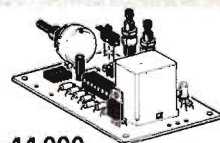
L.23.000

RS 222 ANTIFURTO PROFESSIONALE A ULTRASUONI

È un antifurto di tipo volumetrico a rivelazione di movimento con caratteristiche e stabilità veramente eccezionali in grado di rivelare movimenti di persone alla distanza di oltre 10 metri.
È prevista una tensione di alimentazione di 12Vcc e può quindi essere installato in casa o in auto. Il montaggio non presenta alcune difficoltà ed il funzionamento è certo in quanto, nel dispositivo, non esistono punti di taratura. La frequenza di emissione (circa 40KHz) è rigorosamente stabile e costante in quanto è controllata da un quarzo. Tre LED indicano il buon funzionamento di tutto il sistema.
Le uniche regolazioni del dispositivo sono quelle che l'utente dovrà impostare a sua discrezione.
1) sensibilità di rivelazione di movimento
2) tempo di uscita tra 1 e 60 secondi
3) tempo di entrata tra 1 e 60 secondi
4) tempo di allarme tra 5 sec. e 2,5 minuti
Inoltre il dispositivo è costruito su due diversi circuiti stampati collegati tra loro da due soli fili in modo che le sezioni ricevente e trasmittente possano essere disposte nel modo e distanza ritenuto più opportuno. Il dispositivo può così essere utilizzato anche come barriera a ultrasuoni. L'assorbimento è di circa 70 mA in condizione di riposo e 130 mA in allarme. La corrente massima sopportabile dai contatti del relè è di 10 A.

L.75.000

RS 223 TEMPORIZZATORE PROGRAMMABILE 5 SEC. - 80 ORE

Il cuore di questo temporizzatore è formato da un particolare circuito integrato nel cui interno vi sono ben 24 divisori di frequenza e due buffer invertenti, con i quali è possibile creare un oscillatore RC.
Può essere fatto funzionare in modo normale o come temporizzatore ciclico e può essere programmato in ben 16 gamme di temporizzazione, ognuna delle quali è regolabile con un potenziometro. È dotato di un relè i cui contatti possono sopportare una corrente di 10 A.
Il dispositivo deve essere alimentato con una tensione di 12Vcc stabilizzata. Il massimo assorbimento, a relè eccitato, è di circa 100 mA.

L.44.000

RS 224 SPILLA ELETTRONICA N° 1

È un simpatico Gadget formato da quattro diodi Led che si spengono in successione, creando così un curioso e simpatico effetto luminoso atto ad attirare l'attenzione delle altre persone. Le dimensioni del circuito stampato sul quale si monta il tutto, sono di soli 3,8 × 4,5 centimetri. Può essere messo nel taschino di una camicia, in una cintura o in un qualsiasi altro posto ritenuto idoneo. L'effetto luminoso può essere variato agendo su di un apposito trimmer che regola la velocità di successione di spegnimento dei Led. Per l'alimentazione occorre una normale batteria per radioline da 9V

L.17.500

RS 225 SPILLA ELETTRONICA N° 2

È un Gadget del tutto simile al precedente ma anziché spegnersi, i diodi Led si accendono in successione. Anche in questo dispositivo l'effetto luminoso può essere variato agendo su di un trimmer. Le dimensioni del circuito stampato sono uguali all'RS 224. Anche per questo Gadget l'alimentazione deve essere fornita da una normale batteria per radioline da 9V

L.17.500

ultime novita' settembre 88

SCATOLE DI MONTAGGIO ELETTRONICHE

CLASSIFICAZIONE ARTICOLI ELSE KIT PER CATEGORIA – CLASSIFICAZIONE ARTICOLI EL

EFFETTI LUMINOSI

RS 1	Luci psichedeliche 2 vie 750W/canale	L. 41.000
RS 10	Luci psichedeliche 3 vie 1500W/canale	L. 53.000
RS 48	Luci rotanti sequenziali 10 vie 800W/canale	L. 47.000
RS 58	Strobo intermittenza regolabile	L. 18.000
RS 113	Semaforo elettronico	L. 37.500
RS 114	Luci sequenz. elastiche 6 vie 400W/canale	L. 43.000
RS 117	Luci stroboscopiche	L. 49.000
RS 135	Luci psichedeliche 3 vie 1000W	L. 41.000
RS 172	Luci psichedeliche microfoniche 1000 W	L. 49.500

APP. RICEVENTI-TRASMITTENTI E ACCESSORI

RS 16	Ricevitore AM didattico	L. 15.000
RS 40	Microricevitore FM	L. 16.500
RS 52	Prova quarzi	L. 14.500
RS 68	Trasmettitore FM 2W	L. 28.500
RS 112	Mini ricevitore AM supereterodina	L. 26.500
RS 119	Radiomicrofono FM	L. 17.000
RS 120	Amplificatore Banda 4 - 5 UHF	L. 16.000
RS 130	Microtrasmettitore A. M.	L. 19.500
RS 139	Mini ricevitore FM supereterodina	L. 27.000
RS 160	Preamplificatore d'antenna universale	L. 12.000
RS 161	Trasmettitore FM 90 - 150 MHz 0,5 W	L. 23.000
RS 178	Vox per apparati Rice Trasmittenti	L. 30.500
RS 180	Ricevitore per Radiocomando a DUE canali	L. 59.500
RS 181	Trasmettitore per Radiocomando a DUE canali	L. 32.000
RS 183	Trasmettitore di BIP BIP	L. 20.000
RS 184	Trasmettitore Audio TV	L. 14.000
RS 188	Ricevitore a reazione per Onde Medie	L. 27.000
RS 205	Mini Stazione Trasmittente F.M.	L. 60.000
RS 212	Super Microtrasmettitore F.M.	L. 28.500
RS 218	Microtrasmettitore F.M. ad alta efficienza	L. 24.000
RS 219	Amplificatore di potenza per microtrasmettitore	L. 21.000

EFFETTI SONORI

RS 18	Sirena elettronica 30W	L. 29.000
RS 80	Generatore di note musicali programmabile	L. 34.500
RS 90	Truccavoce elettronico	L. 26.500
RS 99	Campana elettronica	L. 25.000
RS 100	Sirena elettronica bitonale	L. 23.500
RS 101	Sirena italiana	L. 18.000
RS 143	Cinguettio elettronico	L. 20.500
RS 158	Tremolo elettronico	L. 25.500
RS 187	Distorsore FUZZ per chitarra	L. 25.000
RS 207	Sirena Americana	L. 16.000

APP. BF AMPLIFICATORI E ACCESSORI

RS 8	Filtro cross-over 3 vie 50W	L. 32.000
RS 15	Amplificatore BF 2W	L. 14.000
RS 19	Mixer BF 4 ingressi	L. 32.000
RS 26	Amplificatore BF 10W	L. 17.000
RS 27	Preamplificatore con ingresso bessa impedenza	L. 13.000
RS 36	Amplificatore BF 40W	L. 30.000
RS 38	Indicatore livello uscita a 16 LED	L. 34.500
RS 39	Amplificatore stereo 10+10W	L. 34.500
RS 45	Metronomo elettronico	L. 12.000
RS 51	Preamplificatore HI-FI	L. 30.000
RS 55	Preamplificatore stereo equalizzato R.I.A.A.	L. 23.000
RS 61	Vu-meter a 8 LED	L. 30.000
RS 72	Booster per autoradio 20W	L. 25.000
RS 73	Booster stereo per autoradio 20+20W	L. 45.000
RS 105	Protezione elettronica per casse acustiche	L. 32.000
RS 108	Amplificatore BF 5W	L. 15.000
RS 115	Equalizzatore parametrico	L. 29.000
RS 124	Amplificatore B.F. 20W 2 vie	L. 31.000
RS 127	Mixer Stereo 4 ingressi	L. 46.000
RS 133	Preamplificatore per chitarra	L. 11.000
RS 140	Amplificatore BF 1 W	L. 13.500
RS 145	Modulo per indicatore di livello audio Gigante	L. 52.000
RS 153	Effetto presenza stereo	L. 30.000
RS 163	Interfono 2 W	L. 28.500
RS 175	Amplificatore stereo 1 + 1 W	L. 21.000
RS 191	Amplificatore stereo HI-FI 6 + 6 W	L. 32.000
RS 197	Indicatore di livello audio con microfono	L. 36.500
RS 199	Preamplificatore microfonico con compressore	L. 20.500
RS 200	Preamplificatore stereo equalizzato N.A.B.	L. 23.000
RS 210	Multi Amplificetore stereo per cuffie	L. 74.000
RS 214	Amplificatore HI-FI 20 W (40 W max)	L. 32.000

ALIMENTATORI RIDUTTORI E INVERTER

RS 5	Alimentatore stabilizzato per amplificatori BF	L. 32.000
RS 11	Riduttore di tensione stabilizzato 24/12V 2A	L. 15.000
RS 31	Alimentatore stabilizzato 12V 2A	L. 19.000
RS 75	Carica batterie automatico	L. 26.500
RS 86	Alimentatore stabilizzato 12V 1A	L. 16.000
RS 96	Alimentatore duale regol. + - 5 ÷ 12V 500mA	L. 26.000
RS 116	Alimentatore stabilizzato variabile 1 ÷ 25V 2A	L. 39.000
RS 131	Alimentatore stabilizzato 12V (reg. 10÷15V 10A	L. 59.500
RS 138	Carica batterie Ni-Cd corrente costante regolabile	L. 39.000
RS 150	Alimentatore stabilizzato Universale 1A	L. 30.000
RS 154	Inverter 12V - 220V 50 Hz 40W	L. 26.000
RS 156	Carica batterie al Ni - Cd da batteria auto	L. 28.500
RS 190	Alimentatore stabilizzato 12 V (reg. 10 - 15 V) 5 A	L. 44.000
RS 204	Inverter 12 Vcc – 220 Vca 50 Hz 100W	L. 75.000
RS 211	Alimentatore stabilizzato 9 V 500 mA (1 A max)	L. 15.000
RS 215	Alimentatore stabilizzato regolabile 25 - 40 V 3 A	L. 39.000

ACCESSORI PER AUTO E MOTO

RS 46	Lampeggiatore regolabile 5 ÷ 12V	L. 14.000
RS 47	Variatore di luce per auto	L. 18.000
RS 50	Accensione automatica luci posizione auto	L. 21.000
RS 54	Auto Blinker - lampeggiatore di emergenza	L. 22.000
RS 66	Contagiri per auto (a diodi LED)	L. 40.000
RS 93	Interfono per moto	L. 30.000
RS 95	Avvisatore acustico luci posizione per auto	L. 11.000
RS 103	Electronic test multifunzioni per auto	L. 37.500
RS 104	Riduttore di tensione per auto	L. 13.000
RS 107	Indicatore eff. batteria e generatore per auto	L. 17.000
RS 122	Controlla batteria e generatore auto a display	L. 21.000
RS 137	Temporizzatore per luci di cortesia auto	L. 15.000
RS 151	Commutatore a sfioramento per auto	L. 16.000
RS 162	Antifurto per auto	L. 32.000
RS 174	Luci psichedeliche per auto con microfono	L. 43.000
RS 185	Indicatore di assenza acqua per tergicristallo	L. 17.500
RS 192	Avvisatore automatico per luci di posizione auto	L. 29.000
RS 202	Ritardatore per luci freni extra	L. 22.000
RS 213	Interfono duplex per moto	L. 35.000

TEMPORIZZATORI

RS 56	Temp. autoalimentato regolabile 18 sec. 60 min.	L. 46.000
RS 63	Temporizzatore regolabile 1 ÷ 100 sec.	L. 28.000
RS 123	Avvisatore acustico temporizzato	L. 21.000
RS 149	Temporizzatore per luce scale	L. 21.000
RS 195	Temporizzatore per carica batterie al Ni-Cd	L. 55.000
RS 203	Temporizzatore ciclico	L. 23.500
RS 223	Temporizzatore programmabile 5 sec. - 80 ore	L. 44.000

ANTIFURTI ACCESSORI E AUTOMATISMI

RS 14	Antifurto professionale	L. 53.000
RS 109	Serratura a combinazione elettronica	L. 39.500
RS 118	Dispositivo per la registr. telefonica automatica	L. 37.500
RS 126	Chiave elettronica	L. 24.000
RS 128	Antifurto universale (casa e auto)	L. 41.000
RS 141	Ricevitore per barriera a raggi infrarossi	L. 36.000
RS 142	Trasmettitore per barriera a raggi infrarossi	L. 16.000
RS 146	Automatismo per riempimento vasche	L. 18.000
RS 165	Sincronizzatore per proiettori DIA	L. 42.000
RS 168	Trasmettitore ad ultrasuoni	L. 19.000
RS 169	Ricevitore ad ultrasuoni	L. 27.000
RS 171	Rivelatore di movimento ad ultrasuoni	L. 53.000
RS 177	Dispositivo autom. per lampada di emergenza	L. 20.000
RS 179	Autoscatto programmabile per Cine - Fotografia	L. 48.000
RS 201	Super Amplificatore – Stetoscopio Elettronico	L. 31.000
RS 220	Ricevitore per telecomando a raggi infrarossi	L. 45.000
RS 221	Trasmettitore per telecomando a raggi infrarossi	L. 23.000
RS 222	Antifurto professionale a ultrasuoni	L. 75.000

ACCESSORI VARI DI UTILIZZO

RS 9	Variatore di luce (carico max 1500W)	L. 13.000
RS 59	Scaccia zanzare elettronico	L. 16.000
RS 67	Variatore di velocità per trapani 1500W	L. 19.000
RS 82	Interruttore crepuscolare	L. 23.500
RS 83	Regolatore di vel. per motori a spazzole	L. 15.000
RS 91	Rivelatore di prossimità e contatto	L. 30.500
RS 97	Esposimetro per camera oscura	L. 37.000
RS 106	Contapezzi digitale a 3 cifre	L. 47.000
RS 121	Prova riflessi elettronico	L. 56.500
RS 129	Modulo per Display gigante segnapunti	L. 48.500
RS 132	Generatore di rumore bianco (relax elettronico)	L. 23.000
RS 134	Rivelatore di metalli	L. 22.000
RS 136	Interruttore a sfioramento 220V 350W	L. 23.500
RS 144	Lampeggiatore di soccorso con lampada allo Xeno	L. 58.000
RS 152	Variatore di luce automatico 220V 1000W	L. 28.000
RS 159	Rivelatore di strada ghiacciata per auto e autoc.	L. 21.000
RS 166	Variatore di luce a bassa isteresi	L. 16.000
RS 167	Lampegg. per lampade ad incandescenza 1500 W	L. 16.000
RS 170	Amplificatore telefonico per ascolto e registr.	L. 28.000
RS 173	Allarme per frigorifero	L. 23.000
RS 178	Contatore digitale modulare a due cifre	L. 24.000
RS 182	Ionizzatore per ambienti	L. 42.000
RS 186	Scacciatopi a ultrasuoni	L. 38.000
RS 189	Termostato elettronico	L. 28.500
RS 193	Rivelatore di variazione luce	L. 32.000
RS 198	Interruttore acustico	L. 28.500
RS 208	Ricevitore per telecomando a raggio luminoso	L. 32.000
RS 216	Giardiniere elettronico automatico	L. 35.000
RS 217	Scaccia zanzare a ultrasuoni	L. 16.000

STRUMENTI E ACCESSORI PER HOBBISTI

RS 35	Prova transistor e diodi	L. 21.500
RS 94	Generatore di barre TV miniaturizzato	L. 15.000
RS 125	Prova transistor (test dinamico)	L. 21.500
RS 155	Generatore di onde quadre 1Hz ÷ 100 KHz	L. 34.000
RS 157	Indicatore di impedenza altoparlanti	L. 36.500
RS 194	Iniettore di segnali	L. 14.500
RS 196	Generatore di frequenza campione 50 Hz	L. 19.500
RS 209	Calibratore per ricevitori a Onde Corte	L. 24.000

GIOCHI ELETTRONICI

RS 60	Gadget elettronico	L. 19.500
RS 88	Roulette elettronica a 10 LED	L. 38.000
RS 110	Slot machine elettronica	L. 35.000
RS 147	Indicatore di vincita	L. 29.000
RS 148	Unità aggiuntiva per RS 147	L. 14.500
RS 206	Classidra Elettronica – Misuratore di Tempo	L. 36.500
RS 224	Spilla Elettronica N. 1	L. 11.500
RS 225	Spilla Elettronica N. 2	L. 11.500

STRUMENTI DI MISURA

MULTIMETRO DIGITALE

MOD. TS 280 D - L. 132.000

CARATTERISTICHE GENERALI
7 Campi di misura - 31 portate - Visualizzatore cristallo liquido a $3\frac{1}{2}$ cifre altezza mm 12,5 montato su elastomeri - Integrati montati su zoccoli professionali - Batteria 9 V - Autonomia 1000 ore per il tipo zinco carbone, 2000 ore per la batteria alcalina - Indicatore automatico di batteria scarica quando rimane una autonomia inferiore al 10% - Fusibile di protezione - Bassa portata ohmmetrica (20 Ω) - 10 A misura diretta in D.C. e A.C. - Cicalino per la misura della continuità e prova diodi - Boccole antinfortunistiche - Dimensione mm 170 x 87 x 42 - Peso Kg 0,343

PORTATE

VOLT D.C	=	200 mV - 2 V - 20 V - 200 V - 1000 V
VOLT A.C.	=	200 mV - 2 V - 20 V - 200 V - 750 V
OHM	=	20 Ω - 200 Ω - 2 KΩ - 20 KΩ - 200 KΩ - 2 MΩ - 20 MΩ
AMP. D. C.	=	200 μA - 2 mA - 20 mA - 200 mA - 2000 mA - 10 A
AMP. A.C.	=	200 μA - 2 mA - 20 mA - 200 mA - 2000 mA - 10 A

ACCESSORI
Libretto istruzione con schema elettrico e distinta dei componenti - Puntali antinfortunistici - Coccodrilli isolati da avvitare sui puntali.

MULTIMETRO DIGITALE

MOD. TS 240D - L. 73.000

CARATTERISTICHE GENERALI

Visualizzatore	: a cristalli liquidi con indicatore di polarità.
Tensione massima	: 500 V di picco
Alimentazione	: 9V
Dimensioni	: mm 130 × 75 × 28
Peso	: Kg 0,195

PORTATE

Tensioni AC	=	200 V - 750 V
Correnti CC	=	2.000 μA - 20 mA - 200 mA - 2.000 mA
Tensioni CC	=	2.000 mV - 20 V - 200 V - 1.000 V
Resistenza	=	2.000 Ω - 20 KΩ - 200 KΩ - 2.000 KΩ

INTERAMENTE PROTETTO DAL SOVRACCARICO

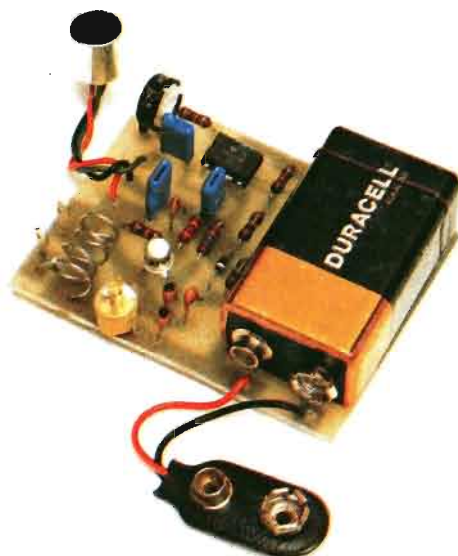
ACCESSORI
Libretto istruzione con schema elettrico - Puntali

Gli strumenti pubblicizzati in questa pagina possono essere richiesti inviando anticipatamente l'importo, nel quale sono già comprese le spese di spedizione, tramite vaglia postale, assegno bancario o conto corrente postale n. 46013207 a: STOCK RADIO - 20124 MILANO - Via P. Castaldi, 20.

MICROTRASMETTITORE FM 52 MHz ÷ 158 MHz

IN SCATOLA DI MONTAGGIO

L. 24.000

Funziona anche senza antenna. È dotato di eccezionale sensibilità. Può fungere da radiomicrofono e microspia.

L'originalità di questo microtrasmettitore, di dimensioni tascabili, si ravvisa nella particolare estensione della gamma di emissione, che può uscire da quella commerciale, attualmente troppo affollata e priva di spazi liberi.

CARATTERISTICHE

EMISSIONE	: FM
GAMME DI LAVORO	: 52 MHz ÷ 158 MHz
ALIMENTAZIONE	: 9 Vcc ÷ 15 Vcc
ASSORBIMENTO	: 5 mA con alim. 9 Vcc
POTENZA D'USCITA	: 10 mW ÷ 50 mW
SENSIBILITÀ	: regolabile
BOBINE OSCILL.	: intercambiabili
DIMENSIONI	: 6,5 cm × 5 cm

La scatola di montaggio del microtrasmettitore, nella quale sono contenuti tutti gli elementi riprodotti qui sopra, costa L. 24.000. Per richiederla occorre inviare anticipatamente l'importo a mezzo vaglia postale, assegno bancario o conto corrente postale n. 46013207 intestato a: STOCK RADIO - 20124 MILANO - Via P. Castaldi, 20.